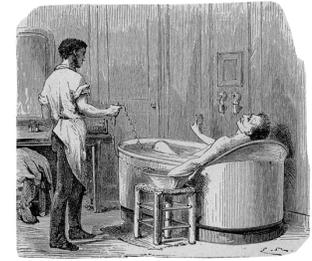


Estimulação Farádica e Galvânica

Estimulado pelos resultados obtidos em 1790 pelo médico e investigador [Luigi Galvani](#)¹ (1737 - 1798) sobre a “eletricidade animal”, o [Prof. Alessandro Volta](#) (1745-1827) da Universidade de Pavia, acabou por inventar, em 1800, a pilha de Volta. Esta invenção revolucionou o estudo da eletrotécnica e, com ela, começaram as experiências com a aplicação da eletricidade para tratamentos médicos através da estimulação elétrica.



Estimulação elétrica.

A estimulação Farádica é produzida por uma corrente contínua pulsada caracterizada por ter uma frequência variável de 50 Hz a 100 Hz com uma duração de pulso de 0,1 ms a 1 ms. Esta frequência, e a duração dos pulsos, causam uma contração e o relaxamento nos músculos inervados (nervos intactos), provocando uma sensação de queimadura.

A estimulação Farádica não funciona em músculos desnervados, a estimulação do nervo sensorial pode resultar, no paciente, numa sensação de picada devido à curta duração do pulso. O nervo estimulado provoca uma reação nas fibras motoras que faz a contração do músculo.

A estimulação Galvânica é obtida por uma corrente contínua pulsada com a frequência de cerca de 30 Hz e uma duração maior do que 1 ms. Um músculo que esteja desnervado responde ao estímulo galvânico devido à longa duração do pulso, mas não responde à estimulação farádica porque a duração do pulso é muito curta.

O efeito fisiológico dos estímulos farádicos e galvânicos é quase o mesmo, exceto que o efeito farádico é recomendado para o músculo inervado e o efeito galvânico é recomendado para o músculo desnervado.

Vantagens da Estimulação elétrica

A estimulação elétrica provoca uma contração de um músculo semelhante à contração voluntária desse músculo. Aumenta o fluxo sanguíneo na área tratada, o que a torna levemente avermelhada devido à dilatação dos vasos sanguíneos.

A estimulação elétrica de músculos aumenta o metabolismo, remove produtos residuais e melhora localmente o fluxo de sangue, trazendo mais nutrientes para o músculo e fazendo a sua oxigenação.

A estimulação elétrica pode ajudar a minimizar a extensão da atrofia muscular e poderá reeducar a ação muscular, mas há, contudo, algumas contraindicações na sua aplicação para certo tipo de doenças.



Museu da Ciência de Londres

Réplica da sala de [eletroterapia do Dr. Alexander Bruce](#) em 1905, em Edimburgo (GB), usando os afamados aparelhos Gaiffe.

¹ - O nome de Galvani ficou imortalizado de muitas formas: i)- na eletrotécnica: galvanómetro, potencial Galvani, ânodo galvânico, banho galvânico, célula galvânica, corrente galvânica, isolamento galvânico, série galvânica; na eletroquímica: corrosão galvânica, par galvânico, galvanização, galvanização por imersão; na fisiologia: pele galvânica resposta, reflexo psicogalvânico, galvanismo, etc.

Um dos primeiros aparelhos portáteis de estimulação Volta-Faradic foi desenvolvido e produzido pelo francês A.Gaiffe por volta de 1850.

Choques elétricos

Os choques elétricos no corpo de animais têm, normalmente, dois efeitos: contração muscular e aquecimento. Nos animais, os choques elétricos muito intensos podem ser perigosos e até podem conduzir à morte, mas o perigo vem da corrente e não da tensão elétrica. Um choque obtido por contacto com uma tensão extremamente elevada (100 kV ou mais), se provier de uma fonte com pequena carga elétrica disponível, a corrente elétrica através do corpo será muito pequena e o choque apenas produz uma sensação de desconforto. Este tipo de choques pode ser provocado por elétrodos alimentados com geradores eletrostáticos ou, como por vezes acontece, na eletrização por fricção do vestuário num automóvel, o que eleva a nossa diferença de potencial relativamente à Terra, mas quando esta se pisa origina uma descarga elétrica através do corpo.

Os geradores eletrostáticos mais vulgares são a máquina de Wimshurt e a máquina de Van der Graf. Pode ver aqui, no [Jefferson Laboratory](#) o efeito de várias experiências eletrostáticas feitas com cerca de 200 kV de tensão elétrica aplicadas ao corpo humano.

Aparelho portátil Gaiffe Volta-Faradique

O aparelho Volta-Faradique, existente no Museu Faraday, foi projetado para fazer estimulação externa do corpo humano.

O aparelho está incluído numa caixa de madeira de mogno envernizada, com as dimensões de 215 mm x 127 mm x 52 mm.

A caixa do aparelho dispõe de três compartimentos: i) a zona 2 onde a bateria é formada; ii) - a zona 3 da bobina de indução e iii) – a zona 4 onde se guardam os elétrodos de estimulação.

A caixa do aparelho tem duas tampas, 1, que se podem abrir separadamente.



Volta-Faradique n. 14213
Col. Moisés Piedade



Volta-Faradique n. 14213

1- Tampas da caixa; 2- zona da bateria; 3- oscilador eletromagnético; 4- caixa para elétrodos.

Para obter uma descrição pormenorizada do funcionamento deste aparelho pode consultar este documento.

Estimulação não muscular

A estimulação elétrica, feita através de impulsos elétricos, não se restringiu às aplicações musculares e foi também muito [desenvolvida a estimulação cerebral](#) elétrica. Mais tarde desenvolveu-se a estimulação transcutânea usando [campos magnéticos externos ao corpo](#) que, através de indução de correntes elétricas provocam a estimulação do corpo. A estimulação do corpo realizada por este processo não é invasiva pois não há implantes de elétrodos. O campo magnético é gerado por bobinas de várias formas e pode ser focado numa região do corpo. Por exemplo a aplicação do impulso magnético sobre o nervo de um dedo pode contrair ou expandir esse dedo.

No caso da excitação magnética do córtex visual, o campo magnético externo pode induzir uma corrente elétrica no córtex visual e gerar uma sensação visual que se designa por fosfenos. Se houver uma pancada mecânica sobre a cabeça do indivíduo esta ação pode provocar a criação de estímulos visuais – os fosfenos. Por vezes diz-se que a pancada sofrida foi tão forte que até se viram estrelas (os fosfenos).

Modernamente estão em desenvolvimento agregados de minúsculos transdutores de ultra sons diretamente sobre pastilhas de silício, [conjuntamente com outros circuitos eletrónicos CMOS](#). O [Prof Tiago Costa](#) lidera a investigação nesta área e, no Museu Faraday temos um exemplar dos chips de ultrassons que desenvolveu.

Usando feixes de ultrassons externos focados pode-se estimular sem contacto diferentes regiões do corpo humano, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6704938/>.

A estimulação do cérebro designa-se por estimulação neuronal permitiu fazer mapas de regiões do cérebro de animais e de pessoas para determinar as regiões do cérebro especializadas no controlo de uma dada função.

Talvez a estimulação mais vulgarizada seja a do coração, através da implantação de “pacemakers”, e a implantação cerebral profunda de microelétrodos para controlo da doença de Parkinson.

Novas áreas de investigação surgiram pela aplicação de tecnologia para, com implantes, arranjar vias alternativas de audição para indivíduos surdos, de visão artificial para indivíduos cegos e de estimulação de músculos por sinais captados diretamente do cérebro para dar capacidades motoras a indivíduos que as tinham perdido.

Existem exemplos de retinas artificiais diretamente implantadas no olho, por exemplo em [Stanford](#), ou no córtex visual, como no projeto Cortivis onde foi desenvolvida um implante direto ao córtex visual baseado numa retina artificial, ver por exemplo [Elonica](#).

A recente empresa [Neurallink](#) já foi autorizada a testar em humanos implantes cerebrais capazes de ajudar indivíduos na reabilitação de funções perdidas. Abre-se aqui um caminho que pode influenciar o comportamento de indivíduos para o bem, mas também para o mal.