

Aparelho de Indução “Volta-Faradic”

O aparelho Volta-Faradic ou Volta-Faradique¹ foi patenteado e fabricado por Adolphe Gaiffe (1830-1903) por volta de 1850, tendo em vista aplicações médicas. O aparelho é composto por uma bobina de indução, constituída por transformador, um interruptor eletromagnético, uma bateria de células eletroquímicas e um conjunto de elétrodos especiais. A bateria é formada no ato da consulta médica a partir do eletrólito contido num pequeno tubo de ensaio e dos elétrodos das células da bateria. Devido a este facto Gaiffe resolveu incluir o nome do cientista Alessandro Volta () na designação do aparelho. A designação Faradique resulta de os impulsos elétricos de alta tensão, gerados no aparelho, serem devidos há lei de indução proposta por Michael Faraday () em 1831.

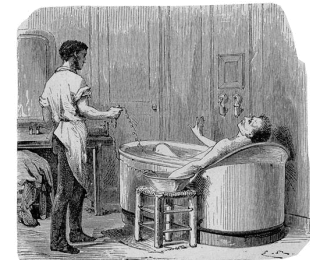


No Museu Faraday do IST existe um aparelho deste tipo, proveniente da coleção do Prof. Moisés Piedade.

A interrupção periódica da corrente no primário do transformador da bobina de indução, através do interruptor eletromagnético, origina pulsos de alta tensão no secundário do transformador que, quando forem aplicados aos elétrodos, são capazes de dar um pequeno choque elétrico ao paciente. Este efeito chama-se de Estimulação Farádica [“Faradic Stimulation”](#). Ao longo dos tempos, a experiência mostrou que os pacientes, quando submetidos a estes pequenos choques elétricos, sentiam um alívio nomeadamente em situações de “stress” nervoso.

Estimulação Farádica e Galvânica

Estimulado pelos resultados obtidos em 1790 pelo médico e investigador [Luigi Galvani](#)² (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 eletrotecnia 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.

¹ - Tanto Volta como Faraday fizeram alguns estudos experimentais sobre o efeito da aplicação de tensões elétricas ao corpo humano.

² - O nome de Galvani ficou imortalizado de muitas formas: i)- na eletrotecnia: 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.

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.

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 Gaiffe Volta-Faradique

O aparelho Volta-Faradique, que agora se descreve, tem o n. 14213 e foi produzido por A. Gaiffe, em Paris, na década de 1850. 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.



Volta-Faradique n. 14213
Col. Moisés Piedade

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



Volta-Faradique n. 14213

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

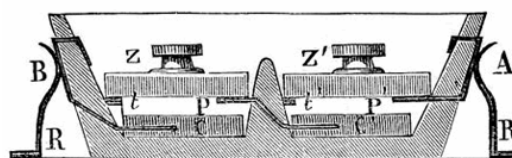
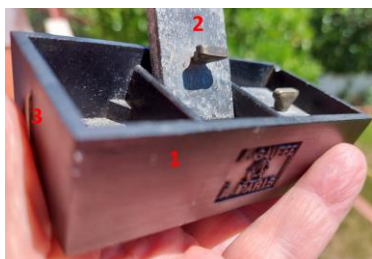
Os eléttodos do aparelho Volta-Faradic têm formas apropriadas de modo a aplicar os choques em diferentes partes do corpo.

Os eléttodos normalmente fornecidos consistem numa escova de fios de latão, um eléttodo interno curvo e pontiagudo e vários cilindros de latão. Qualquer um desses eléttodos pode ser aparafusado em cabos de madeira para evitar que o 'médico' receba choques elétricos ao mesmo tempo que o paciente é submetido aos choques.

No aparelho Volta-Faradic, a bateria química era feita pelo médico no ato da consulta, despejando um eletrólito nas cubas da bateria. Cada cuba constitui uma célula voltaica, tem na base um eléttodo fixo,



Eléttodos de estimulação



Volta- Faradique n. 14213

1-Caixa da bateria de 3 cubas; 2- eléttodo superior amovível e 3- terminal de saída da bateria (B e A) e detalhe das ligações internas da bateria.

constituído por uma placa de carbono (que forma o eléttodo positivo) e tem suportes (um isolador e outro condutor) para o eléttodo negativo, formado por uma placa de zinco que se mantinha a uma pequena distância do eléttodo de carbono. O suporte condutor que fica ligado ao eléttodo superior negativo (de zinco) está ligado ao eléttodo de carbono (positivo) da cuba adjacente fazendo, assim, a ligação em série das duas células voltaicas. O espaço entre os dois eléttodos era preenchido pelo eletrólito que o utilizador despejava isoladamente em cada cuba (eletrólitos separados). No final do ato médico o eletrólito era recuperado para um pequeno tubo de ensaio através de uma pequena fenda de saída do eletrólito existente na caixa da bateria.

Foram fabricados aparelhos com 2 e com 3 cubas onde se constituíam as células da bateria. A bateria gera 6 V ou 4 V de força eletromotriz, consoante tiver 3 ou 2 cubas.