

Faraday auch Tesla nennen und alle Arten von sinusoidalem Strom, welche in der Medizin verwendet werden, als Teslaströme bezeichnen.

Der Teslastrom wird in der Medizin in drei Formen angewendet:

- 1) Als D'Arsonvalisation.
- 2) Als Diathermie.
- 3) Als Kurzwellen.

Für alle diese Anwendungen hat Tesla Generatoren ja sogar Prototypen für medizinische Apparate geschaffen. (siehe Bokšan l. c. S.165).

I. Die D'Arsonvalisation

Es wird ein hochfrequenter und hochgespannter Strom angewendet. Die Frequenz beträgt 1,000.000 i. sec. und die Spannung bis 200.000 V. Boruttan (S. 280) bringt die Anordnungen von Tesla und von D'Arsonval, aus welchen zu ersehen ist, dass bei der Anordnung Tesla die Funkenstrecke in Serie hinter dem Kondensator, bei der Anordnung von D'Arsonval hingegen parallel und vor dem Kondensator angebracht ist. Sowohl er als auch andere Autoren behaupten, dass letztere Anordnung besser und gefahrloser ist. Indessen zeigt Bokšan (l. c. S. 165) das Bild. № 5, aus welchem man sich überzeugen kann, dass auch Tesla die Funkenstrecke parallel zum primären Schwingungskreis und vor die Kondensatoren gestellt hat. Wenn man dieses Bild mit dem Bilde, welches Guilleminot (S 118 Fig. 86) als die Anordnung von D'Arsonval reproduziert hat, vergleicht, wird es klar, dass die Anordnung von D'Arsonval nichts anderes als eine Kopie der Anordnung von Tesla ist.

Den heutigen Stand der Technik, durch welchen für medizinische Zwecke der hochfrequente und hochgespannte Strom (elektrische Oszillation) erzeugt wird kennzeichnet die Fig. № 1. Es ist erforderlichlich:

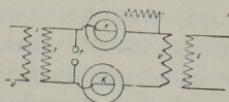


Fig. 1.

- 1) ein Induktor oder ein Transformator.
- 2) Ein primärer Schwingungskreis bestehend a) aus dem primären Solenoid P, b) aus einem oder mehreren Kondensatoren (KK) c) aus einer Funkenstrecke.
- 3) Ein sekundärer Schwingungskreis

(Resonator), welcher mit dem primären galvanisch (S') oder induktiv (S) gekoppelt ist.

Von dem primären oder kleinen Solenoid wird der Strom in dreierlei Weisen entnommen:

1. Für die lokale und direkte Anwendung.
- 2) Für die sog. Autokonduktion.
- 3) Für die sog. Kondensation am Bette Apostolis (s. Fig. 2).

Weiters wird der Strom auch vom sekundären Resonator ent-

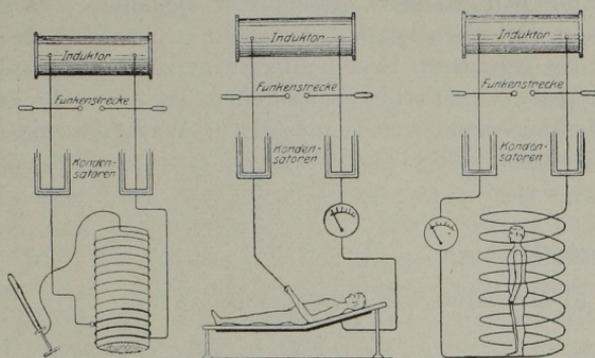


Fig. 2.

nommen, u. zw. einpolig und zweipolig. Der bekannteste einpolige Resonator ist der von Oudin (s. Fig. 3)

Den zweipoligen Resonator von Guilleminot stellt das Bild № 4. dar.

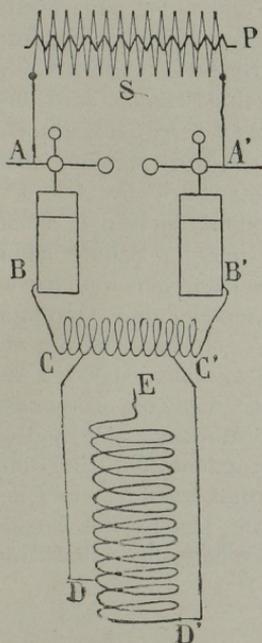


Fig. 3.

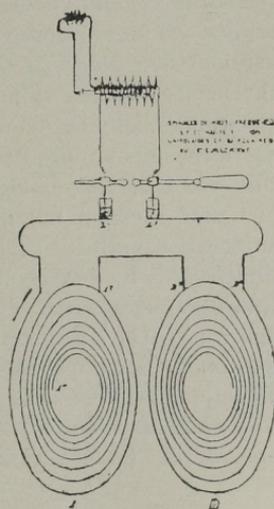


Fig. 4.

Der Patient sitzt zwischen zwei Kreisen im elektrischen Felde. Tesla hat als erster den Menschen in „das Feld elektrostatischer Aktion“ gestellt (S. Bokšan l. c. S. 171).

Diese Art von Teslastrom erzeugen auch die kleinen Apparate, welche unter den Namen „Radiolux“, „Mediofor“, „Fulgolux“ etc. bekannt sind. Bei allen lokalen Anwendungen werden Kondensator — Elektroden gebraucht. Es ist interessant zu erwähnen, dass auch für diese Tesla ein Prototyp geschaffen hat u. zw. in Form einer hohlen Messingkugel, welche mit dicker Wachsschichte überzogen war. (S. Bokšan l. c. S. 171).

Physiologische Wirkung.

a) *Der Strom von kleinem Solenoid.*

„Heute wird als bewiesen betrachtet, dass die echte, besonders nach Möglichkeit wenig gedämpfte elektrische Oszillation bis zu einer gewissen sehr hohen Grenze der Intensität und einer entsprechenden nicht übertriebenen Dichte, garkeinen Reiz — weder einen sensiblen, noch einen motorischen — sondern nur Empfindung von Wärme hervorruft.“ (Bergonié). Als eine Wirkung seines Stromes führt Tesla noch die Müdigkeit, den Schlaf und unter ganz bestimmten Bedingungen auch den Schmerz an. Tesla hat die Erklärung gegeben, dass sein Strom deshalb keine Reizung hervorruft, weil die menschlichen Gewebe Kondensatoren sind. Heute wird diese Erscheinung dadurch erklärt, dass infolge hoher Frequenz nur eine geringe Menge Elektrizität zugefügt wird (bt), welche nicht ausreicht den Nerv zu reizen (nach dem Gesetz von Weisz „ $Q = a + bt$ “). Der Teslastrom ruft in Form von Autokonduktion (s. g. D'Arsonvalisation) nach Bergonié sehr kleine Effekte hervor. Schnee meint, dass diese elementaren Ströme den Stoffwechsel anregen und Kovarschik sieht die physiologische Wirkung in „molekularen Oszillationen“. Am meisten hat man die Frage erörtert, ob dieser Strom den Blutdruck beeinflusse. Einige Autoren haben gefunden, dass er den Blutdruck nicht ändert, die Mehrzahl behauptet dagegen, dass er den Blutdruck herabsetzt. Es scheint dass diese Wirkung eine individuelle ist. Die Autokonduktion und die Kondensation (im Bette Apostoli's) vermehren die Zahl der roten Blutkörperchen und des Hämoglobins (Nemours, Vinan), vermehren die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffes, der Harnsäure, der Phosphate, der Sulfate und der Chloride (Denoyes, Marre, Rouvier).

b) *Der Strom von Resonator.*

Mittels der einzelnen Elektrode kann man vom Resonator auf den menschlichen Körper des Efluvium oder die Fanken wirken

lassen. Die Wirkung dieser Anwendungen bewegt sich zwischen den äussersten Extremen der völligen Wirkungslosigkeit (ein schwaches Efluvium) bis zur völligen Verbrennung der Haut, (ein starker Funke. Bergonié). Bei den allgemeinen Anwendungen setzt der Teslastrom nach Laqueur die Reizbarkeit des Nervensystems herab, beruhigt dadurch den vorhandenen Schmerz, ruft das Gefühl von Müdigkeit hervor und begünstigt den Schlaf. Nur hat Laqueur übersehen, dass diese Erscheinungen als erster Tesla beobachtet und beschrieben hat (s. Bokšan l. c. S. 169). Schnee behauptet, als einziger, dass der Strom vom Resonator den Blutdruck erhöht. Grandauer führt an, dass man eine Tendenz zur Ausbalancierung in die entgegengesetzte Seite beobachtet, d. h. dass das Efluvium den Blutdruck herabsetzt, wenn er erhöht war, und ihn erhöht, wenn er herabgesetzt war. Dieser Autor hat vom Efluvium noch folgende Wirkungen beobachtet: Eine Vermehrung der Gesamtacidität des Magens, eine Verstärkung der Motilität und des Tonus der Magenwandung, eine Erschlaffung des Pylorusspassums, eine relative Leucozytose und eine Verminderung von Harnsäure im Blute. Es gibt auch Theorien, welche die allgemeinen Wirkungen des Teslastromes zu erklären versuchen. So führt eine Theorie aus, dass der Teslastrom eine unspezifische Reizwirkung auf das Mesenchym hervorruft (Wendt, Dr. Zeilleis), dass er wie Reizkörpertherapie wirkt (Hübner), dass er über das negative Nervensystem eine Umstimmung veranlasst (Grandauer), dass er eine Transmineralisation verursacht (Krötz). Ich nehme an, dass der Teslastrom das elektrische Potential und die Oberflächenspannung in den Zellen beeinflusst, was ohne Zweifel für den Stoffwechsel von Bedeutung ist.

Therapeutische Anwendung

1) *Der Strom vom kleinen Solenoid* u. zw. mittels zwei Elektroden wird angewendet bei: Herzneurosen, Reizzuständen, Neuralgie, rheumatischen Schmerzen, Gicht, Fettleibigkeit, Diabetis melitus (Schnee) und Hämorrhoiden (Doumer). Es scheint, dass die meisten Autoren den Strom von kleinem Solenoid nicht mehr anwenden, sondern denselben mit Diathermie ersetzen.

2.) *Autokonduktion*. Deren Anwendung empfiehlt Schnee bei Anzeigen: 1.) erhöhtem Blutdruck (Laqueur,) 2.) Blutarmut, Bleichsucht, Fettleibigkeit, Gicht, Diabetis melitus u. Neurasthenie.

3.) *Der Strom vom Resonator*.

a.) Das Efluvium hilft gegen das Jucken, Ekzem, Nesselausschlag, Lichen, herpes zoster, flache Angiome (Bergonié) Myalgie und Neuralgie (Kowarschik), Ulcus ventriculi et duodeni, Bronchialasthma,

Basedow'sche Krankheit, Gicht, Schaflosigkeit, essentielle Hypertonie Oesophagus - pylorus - und Darm - spasmus, Hypertonie und Hypersekretion des Magens, Migraine, Angina pectoris, Leberkrankheiten, Neuritis, tabetische Schmerzen, endokrine Arthropathien u. a. (Grandauer).

b.) Die Behandlung mittels Kondensatorelektrode (ohne Funke). Diese Behandlung rühmt Bergonié bei Lupus erythel matodes und fissura ani. Kowarschik und Laqueur wenden sie lokal auf die Herzgegend an bei Krankheiten, bei welchen man den Herzmuskel kräftigen soll (nach Laqueur wird die Herzerweiterung verkleinert, Arrhytonie verbessert und die Beschwerden werden vermindert). Diese Behandlung wendet Laqueur auch bei tabes dors in der Weise an, dass er mit der Elektrode das ganze Rückgrat streichelt (dies hilft auch gegen die gastrischen Krisen der Tabiker). Demselben Autor zufolge hilft die Kondensatorelektrode auch gegen Neuralgie, nervöse Herzbeschwerden und Störungen in den Blutgefäßen der Haut z. B. nach Erfrierung. Mann empfiehlt die Kondensator — Elektrode noch bei Magen-neurose, Pruritus, Parästhesie und Hyperästhesie der Haut, bei Schwächezuständen (z. B. bei Neurasthenie streicheln des Rückens und der Gliedmassen) und bei Hämorrhoiden.

c.) *Der Funke*. Bei Lupus haben mit Erfolg die Funkenbehandlung Strebel, Bissarie, Guilloz u. a. (cit. nach Bergonié) angewendet. Die kleinen Funken heilen die Hautepithelisme und die varikösen Wunden (Bergonié); Kowarschik betrachtet sie als gutes Mittel gegen Haut — und Schleimhautdefekte, weil sie die Epithelisation anregen; A. Laqueur schreibt ihnen eine den Juckreiz vermindernde Wirkung zu. Mann führt als Anzeigen an die Neuralgie der tiefer liegenden Nerven (wenn keine Hyperästhesie der Haut vorliegt) und die Warzen (Kanterisation).

Die Behandlung des Krebses mittels Funken ist eine spezielle elektro-chirurgische Methode, welche 1907 Keating Hart eingeführt hat und welche den Namen Fulguration führt.

d.) *Die allgemeine Anwendung des Stromes vom Resonator*

Als eine Anzeige für diese Anwendung führt Schnee (er allein!) den niedrigen Blutdruck an, und weiters Erkrankungen der Geschlechtstst- und Harnorgane, Lungen — Knochen- und Gelenkstuberkulose.

Bei manchen von den oben angeführten Anzeigen so bei Organerkrankungen, welchen ich noch *ulcus ventriculi et duodeni*, *perimentritis*, *borphoritis* und *Prostatitis* hinzufügen möchte, erzielt man gute Resultate auch mit den kleinen Apparaten, wenn

man gegenüber der Kondensator — Elektrode die s. g. Saugelektrode nach Vorschlag von Nenadović anwendet.

II. Die Diathermie.

Die vorher behandelte Stromart gibt eine gedämpfte Oszillation, bei welcher einer Oszillation von $1/50000$ sec eine Pause von $1/100$ sec. folgt. Diese relativ lange Pause einerseits und die kleine Intensität des Stromes sind Ursachen dessen, dass ungenügende Menge von Energie geliefert wird, welche nicht ausreicht um die Gewebe durchzuwärmen. Es war somit die Aufgabe die

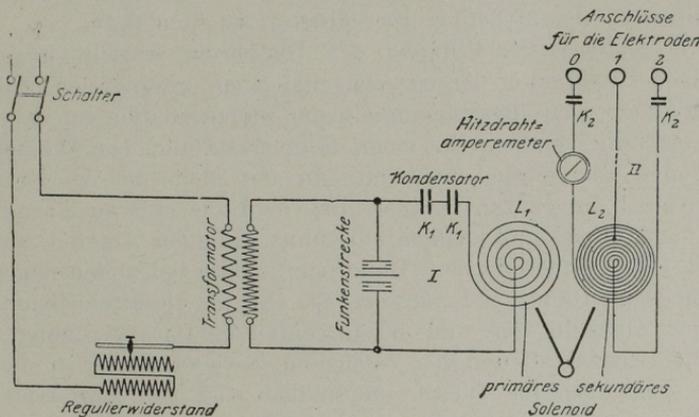


Fig. 5

Pause zu verkürzen und die Stromintensität zu steigern. Dies wurde erreicht, indem man für die Funkenstrecke zwei grosse Kupfer- oder Silberplatten gebraucht, die Funkenstrecke in Serie vermehrt und auf 0, 1 mm Abstand gekürzt, sowie deren Kühlung vorgenommen hat (Löschfunkenstrecke). Bei dieser Anordnung der Funkenstrecke springt nicht ein einziger Funke (wie bei der D'Arsonvalisation) über sondern 1500 — 2500 kleine Teilfunken, für welche nicht eine so grosse Spannung wie bei der D'Arsonvalisation sondern nur von 100 V notwendig ist, aber die grosse Zahl der Funken (kurze Pause), liefert auch einen Strom von grösserer Intensität. Alles dies trägt dazu bei, dass die Durchwärmung bei der Diathermie grösser ist als bei der D'Arsonvalisation. Diese technische Einrichtung wird Wien zugeschrieben. Indessen hat Tesla bereits 100000 Unterbrechungen in der Secunde, die Kühlung der Funkenstrecke (Löschfunkenstrecke), als auch „zwei Metallplatten grosser Oberfläche“, (S. Bokšan l. c. S. 167) angewendet. Wir sehen also, dass Wien alle Elemente seiner Erfindung in den Einrichtungen von Tesla vorgefunden hat. Und