

Bioelektromagnetyzm w medycynie - historia i współczesne aplikacje

prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk

*Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie
Polskie Towarzystwo Zastosowań Elektromagnetyzmu*

Pole ...

- Pole elektryczne (elektrostatyczne);
- Pole magnetyczne (magnetostatyczne);
- Pole elektromagnetyczne (PEM)
 1. Składowa elektryczna
 2. Składowa magnetyczna

Pole elektromagnetyczne

Pole elektryczne i pole magnetyczne towarzyszą człowiekowi od
zawsze

a świadomie **generowane pole elektromagnetyczne** jest wynikiem
odkryć:

- Volty,
- Oersteda,
- Faradaya,
- Hertza

matematyczną reprezentacją tych odkryć są **równania Maxwella**.

Magnetyzm ziemski



William Gilbert (1544-1603)

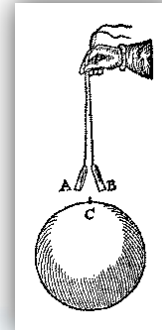
Zawód:

osobisty lekarz królowej Elżbiety I,

Dzieło życia:

De Magnete (O Magnesach i ciałach magnetycznych oraz o wielkim magnesie Ziemi) (1600 r.)

Nazwany ojcem magnetyzmu i elektryczności, eksperymentator, odkrywca magnetyzmu ziemskiego.



Magnetyzm ziemski

- Istnienie pól magnetycznych jest traktowane jako objaw wtórny, jako skutek ruchu ładunków elektrycznych.
- Ziemia jest wielkim magnesem.
- **Indukcję magnetyczną B** definiuje się wykorzystując siłę oddziaływania pola magnetycznego na poruszający się ładunek próbny q_0 .

$$B = \frac{F_{max}}{q_0 v} [T]$$

1 T - duża jednostka [N/Am]

10 T - uzyskuje się w laboratoriach

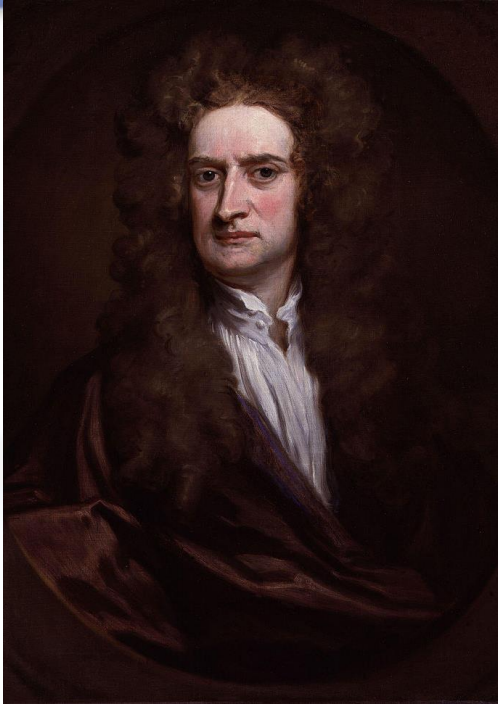
100 T – bardzo krótko

$B = 10^{-4}$ T – na powierzchni Ziemi

Prąd 100 mA w odległości 1 cm $B = 2 \cdot 10^{-3}$ T

Układ nerwowy w okolicy klatki piersiowej $B = 10^{-11}$ T

Grawitacja

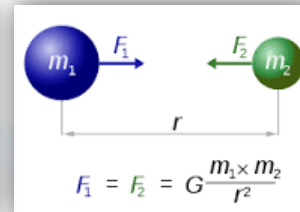


Izaak Newton (1643-1727)

Profesor w Trinity College, Cambridge, później
strażnik mennicy królewskiej,

Największe dzieło: Philosophiae Naturalis Principia
Mathematica (1684 r.)

Był twórcą koncepcji działania na odległość odkrył
grawitację i sformułował prawo nią rządzące.



Oddziaływania między ładunkami



Charles Augustin de Coulomb (1736-1806)

Joseph Priestley (1733-1804)

Brytyjski chemik, duchowny kościoła prezbiteriańskiego – był pierwszym, który odkrył prawo odwrotności kwadratu

Henry Cavendish (1731-1810)

Brytyjski fizyk i chemik, odkrył przed Coulombem i Ohmem prawo Coulomba i prawo Ohma

Charles Augustin de Coulomb (1736-1806)

Francuski fizyk – pierwszy opublikował!

PRAWO COULOMBA

Sila oddziaływania dwóch ładunków punktowych:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

gdzie:

q_1, q_2 - wartości ładunków

r - odległość ładunków

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

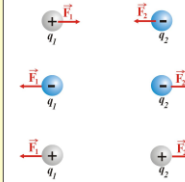
ϵ - przenikalność elektryczna ośrodka

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$$

ϵ_r - względna przenikalność elektryczna ośrodka

ϵ_0 - przenikalność elektryczna próżni

ładunki jednoimiennie przyciągają się, natomiast różnoimiennie się odpychają



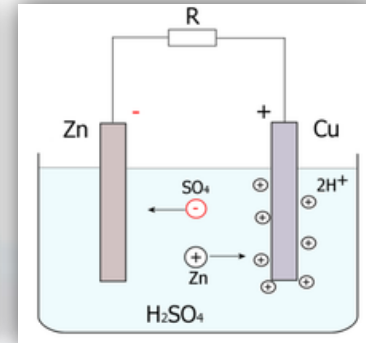
Bateria prądu stałego



Alessandro Volta (1745-1827)

Profesor w uniwersytetach w Como i Pavia.

W liście do Towarzystwa Królewskiego (Royal Society) zaanonsowanym 26 czerwca 1800 roku przedstawił, jako wynik konfliktu z Luigi Galvanim, koncepcję baterii elektrycznej, produkującej prąd stały.

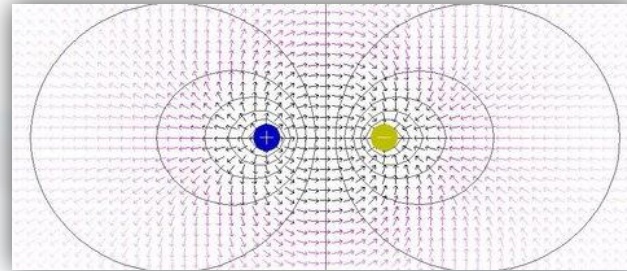


Elektrodynamika – oddziaływanie przewodników



Andre Maria Ampere (1775-1836)

Fizyk francuski Ampere usłyszał 11 września 1820 r. o eksperymencie Oersteda, a już 18 (po tygodniu) przedstawił w Akademii Francuskiej artykuł, w którym zinterpretował doświadczenie Oersteda w dogłębszy sposób – **Ampere utworzył nową dziedzinę fizyki – elektrodynamikę.**



Przepływ prądu a pole elektromagnetyczne



Hans Christian Ørsted (1777-1851)

Duński fizyk.

Podczas wieczornego wykładu w kwietniu 1820 roku, demonstrując studentom działanie baterii Volty, spostrzegł, że gdy pojawia się prąd elektryczny w przewodzie to porusza się igła kompasu.



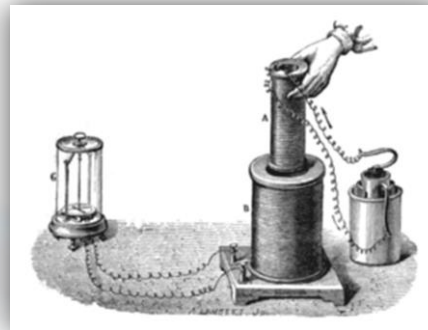
Siła elektromotoryczna i prąd przemienny



Michael Faraday (1791-1867)

Chemik i fizyk brytyjski Faraday przez dziesięć lat poszukiwał zjawiska symetrycznego do odkrycia Oersteda i Ampere'a. Wszystkie próby okazywały się nieskuteczne – stałe pole magnetyczne nie wytwarzało siły elektromotorycznej, a w konsekwencji płynięcia prądu elektrycznego.

Dopiero 29 sierpnia 1831, też chyba przypadkowo dostrzegł, że nie pole magnetyczne stacjonarne ale jego zmiana indukuje siłę elektromotoryczną.



Teoria pola



James Clerk Maxwell (1831-1879)

Fizyk brytyjski, w roku 1864 zbudował system równań opisujący cały elektromagnetyzm. Udowodnił, że elektryczność i magnetyzm są dwoma rodzajami tego samego zjawiska – elektromagnetyzmu.

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

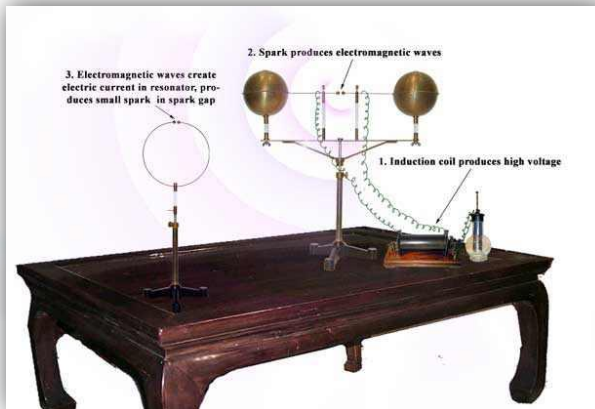
Fale elektromagnetyczne



Heinrich Rudolf Hertz

Fizyk niemiecki, uczeń Helmholtza. Skonstruował w 1888 roku zestaw eksperymentalny, dzięki któremu wykazał słuszność rozważań Maxwella o propagacji fali elektromagnetycznej – pierwszy przekaz „informacji” na odległość.

Praca Hertza ostatecznie zburzyła ideę Newtona działania na odległość. Odkrywcą fal elektromagnetycznych.



Pomiędzy nauką a szarlatanerią



Szarlataneria jest najczęściej wszechmocna – leczy prawie wszystkie choroby 😊.

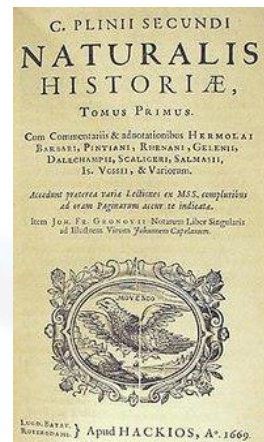
Działalność naukowa ukierunkowana jest na rozwiązanie problemów z jednego obszaru tematycznego, a w przypadku medycyny koncentruje się na jednej chorobie, lub grupie chorób o podobnej etiologii.

Działanie podbudowane naukowo posiada bardzo ograniczony i ściśle zdefiniowany obszar stosowalności.

Stymulacja elektryczna

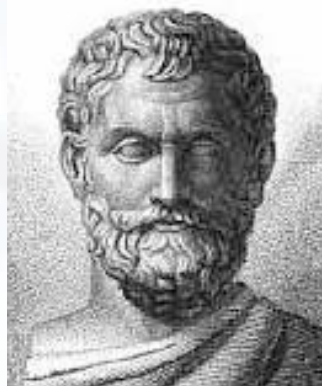
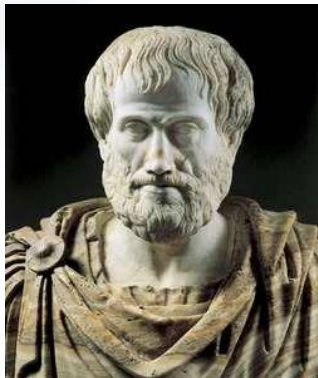
Bursztyn

Niektórzy ludzie próbowali wykorzystać bursztyn jako materiał dla medycyny. Pliniusz Starszy, (23-79) w jego opus vitae "Naturalis Historia" opublikowanym w 1 wieku zauważył, że bursztyn był bardzo przydatny w leczeniu „ataku furii”. Ostatecznie bursztyn okazał się być zbyt słaby, aby być przydatny w leczeniu.

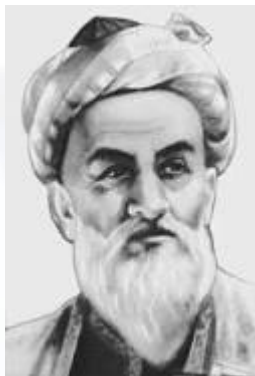


Ryby elektryczne

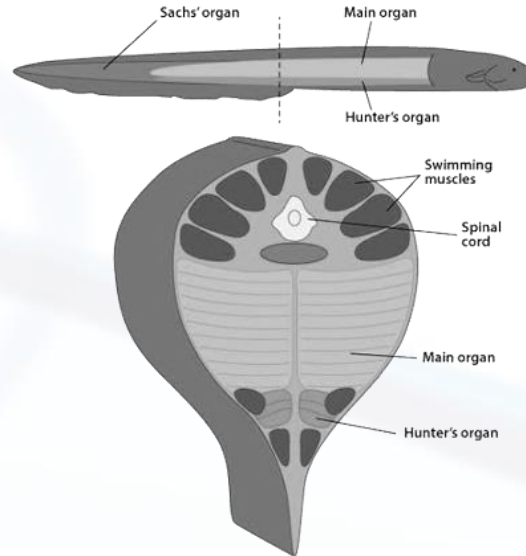
Elektrostymulacja ma dużo dłuższą historię niż magnetoterapia, bo sięga czasów Arystotelesa (384 p.n.e. - 322 p.n.e) - próbował leczyć ludzi poprzez umieszczoną na ciele rybę, produkującą energię elektryczną, nazywaną torpedą. Od Scriboniusa Largusa, lekarza rzymskiego wiemy, że terapia taka była stosowana z sukcesem do usuwania bólu jelit



W średniowieczu Avicenna (980-1037), perski lekarz i filozof oraz Averroes (1126-1198), perski filozof twierdzili, że sum może być przydatny w leczeniu takich chorób, jak migrena, melancholia i padaczka



Elektryczność małej mocy produkowana jest przez organ Sachsa i służy jako elektronawigator, elektryczność dużej mocy produkowana jest przez organ Huntera; wykorzystywana jest w terapii.

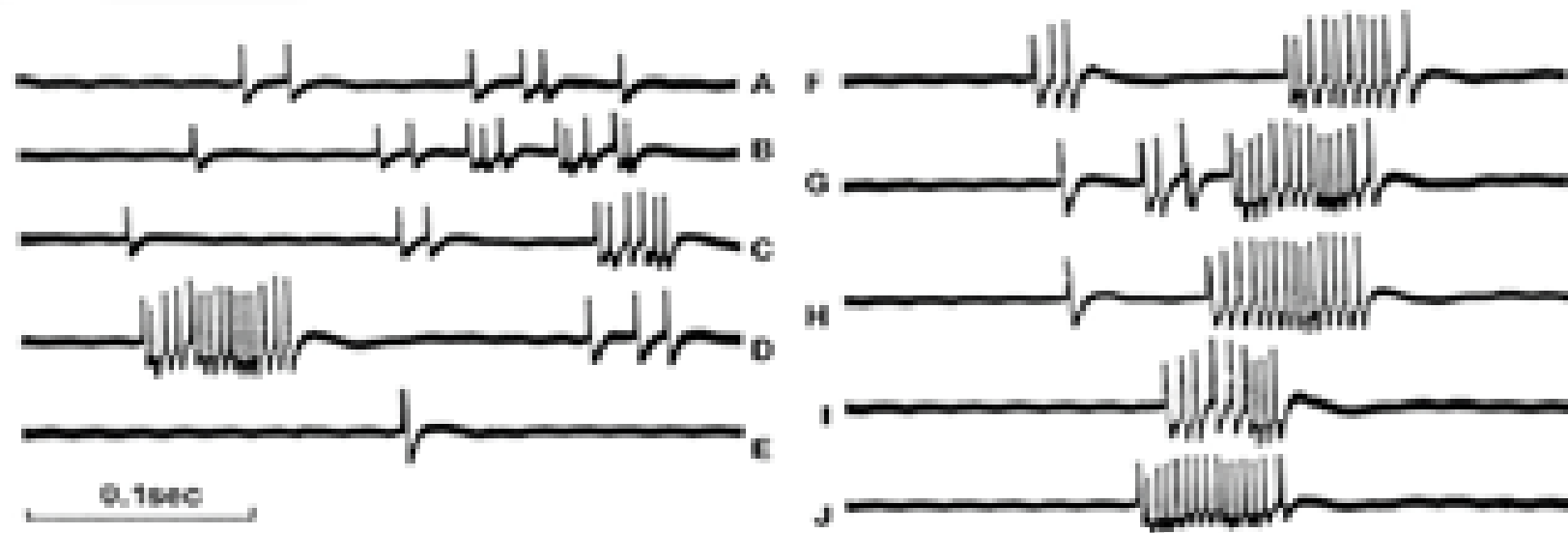


Elektryczność ryb (organ Huntera) jest duża i wyrażona w napięciu elektrycznym wynosi:

ryba torpedo	- 230 V
sum	- 350 V
węgorz do	1000V

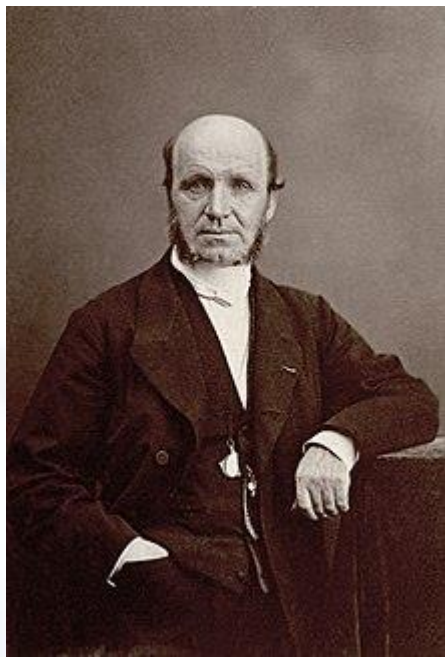
sygnał elektryczny ma przebieg impulsowy od 50 Hz do 300 Hz całkowity czas stymulacji kilka sekund. Sygnał elektryczny generowany przez ryby przypomina technikę elektroszokową. Ujemną stroną stymulacji elektrycznej ryb może prowadzić do poparzenia

.



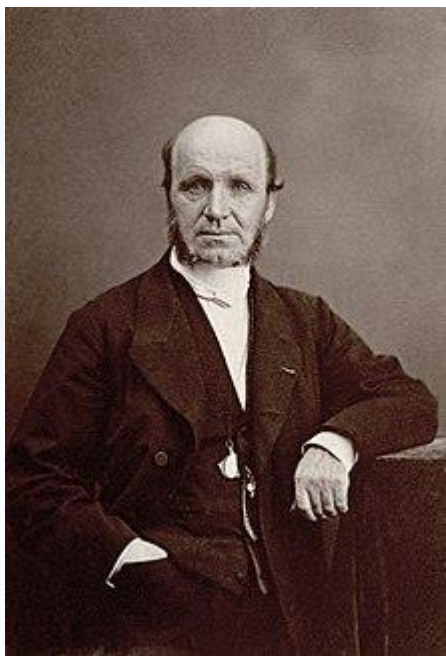
.

Guillaume Duchenne (1806 - 1875) – francuski neurolog, zafascynowany efektem elektrycznym w tkankach mięśniowych. Robił eksperymenty na samym sobie, lecząc przy okazji swoją depresję.



Prawie wiek później włoski neurolog **Ugo Cerletti** (1877-1963) studiował w 1937 roku epilepsję was studying epilepsy. Z literatury medycznej miał wiedzę, że elektrowstrząsy powodują epilepsję. W swoich eksperymentach wykazał użyteczność elektrowstrząsów w leczeniu schorzeń psychiatrycznych, takich jak depresja.





Technika elektrowstrząsowa była skutecznie wykorzystywana, po licznych modernizacjach i usuwaniu efektów ubocznych, w leczeniu depresji i innych zaburzeń psychiatrycznych do początku lat osiemdziesiątych. Technika ta ma również negatywny aspekt, była bowiem wykorzystywana w zwalczaniu przeciwników politycznych przez nazistów i komunistów w Związku Radzieckim.

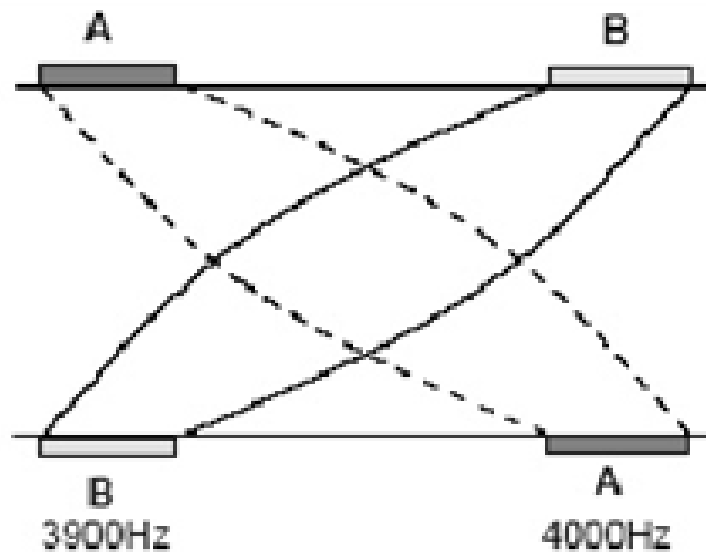
Współczesne metody elektroterapeutyczne

Przezskórna elektryczna stymulacja nerwów jest metodą stymulacji elektrycznej, który przede wszystkim ma na celu usuwanie stanów bólowych przez stymulację nerwów czuciowych



TERAPIA PRĄDAMI INTERFERENCYJNYMI

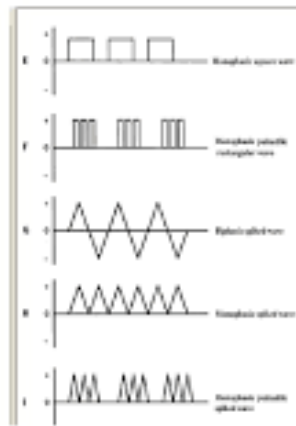
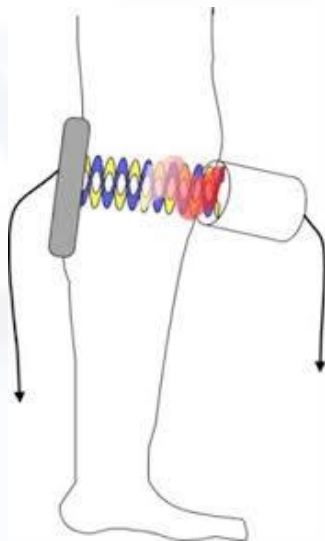
Jest to wyjątkowy sposób skutecznego dostarczania prądu terapeutycznego do tkanek. Terapia interferencyjna wykorzystuje dwa prądy średniej częstotliwości, które są ustawione tak, że w organizmie następuje ich superpozycja (interferencja), prowadząca do otrzymania w efekcie prądu o częstotliwości, będącej wypadkową (różnicą) dwóch częstotliwości. Jeśli częstotliwości te niewiele różnią się od siebie, otrzymuje się prąd o niskiej częstotliwości. .Jeśli na przykład częstotliwość jednego prądu wynosi 4000Hz, drugiego 3900Hz, to prąd terapeutyczny jest o częstotliwości 100 Hz. Wprowadzenie do organizmu prądu o takiej częstotliwości bezpośrednio do organizmu jest trudne.



If current A - A is at 4000Hz
And current B - B is at 3900Hz
then the interference current will
have a 'beat frequency' of 100Hz

PRĄD DIADYNAMICZNY W TERAPII

Prąd diadynamiczny jest o niskiej częstotliwości. Jest to najczęściej prąd o przebiegu pół – lub pełnosinusoidalny. Częstotliwości od 50 Hz do 100 Hz. Poprzez modulowanie częstotliwości i dodawanie prądu stałego osiągnąć można różne przebiegi przewidziane dla terapii poszczególnych chorób.

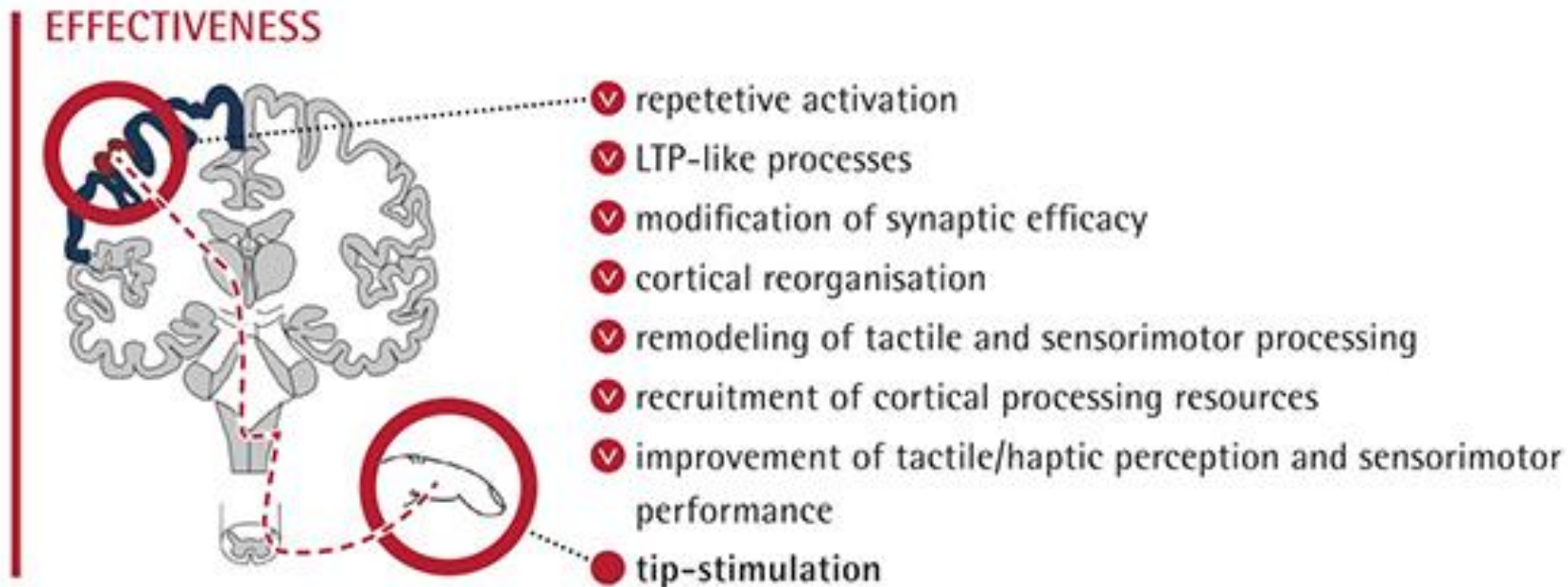


Nowa technika – stymulacja opuszków palców





SCHEMAT STYMULACJI OPUSZKOWEJ

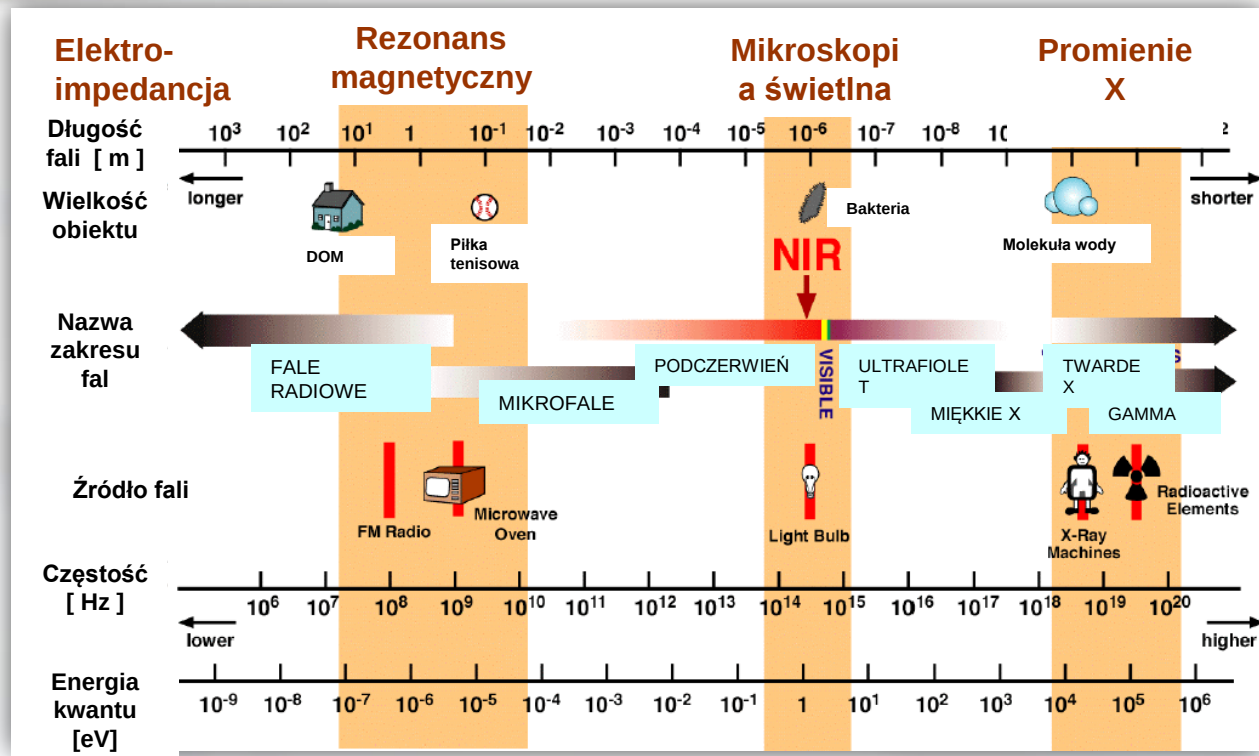


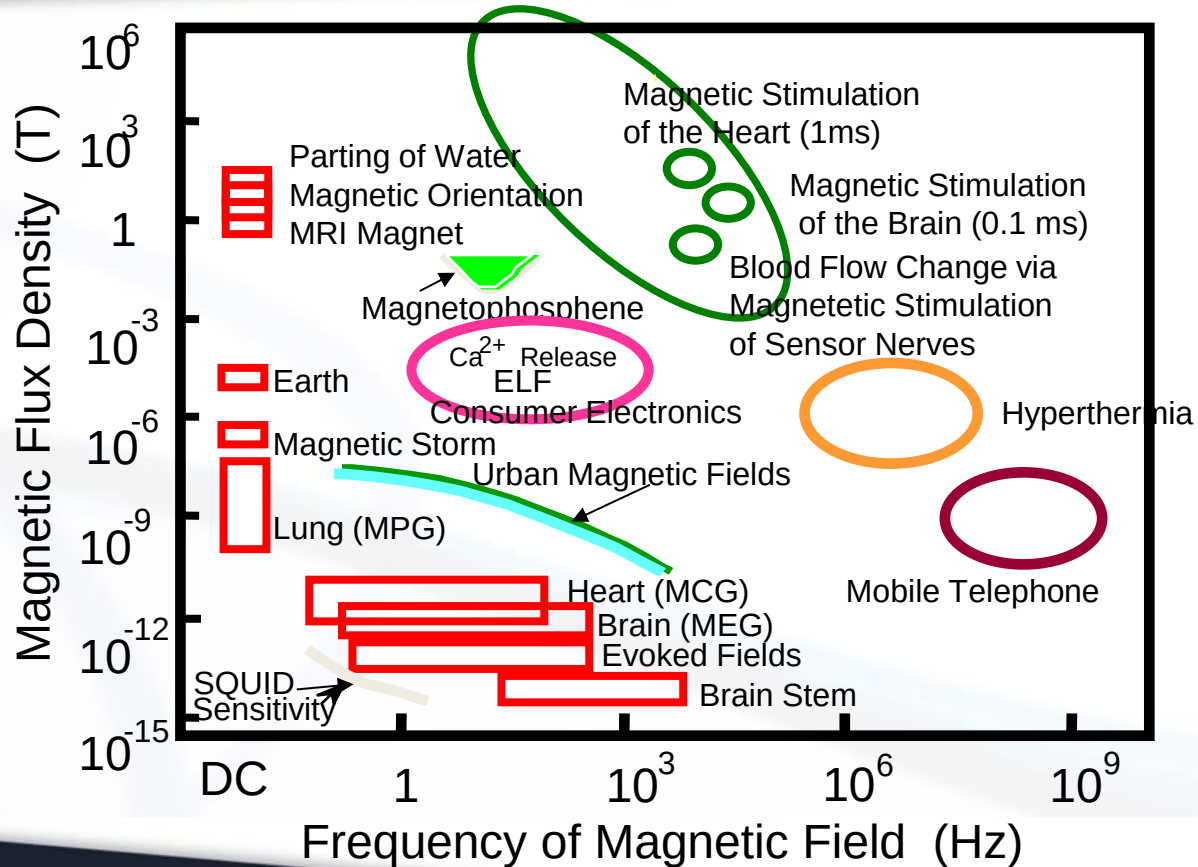
I. Zespół Suedecka

- pacjent: kobieta, wiek 67, z chorobą jak wyżej w prawej kończynie górnej. Po wykorzystaniu innych procedur rehabilitacyjnych pacjent był stymulowany za pomocą rękawicy, przez 2 tygodnie, 10 zabiegów. Parametry prądu: czas trwania impulsu -200 μ s, czas stymulacji 2 s, pauza-5 s, częstotliwość 2-50 Hz ;

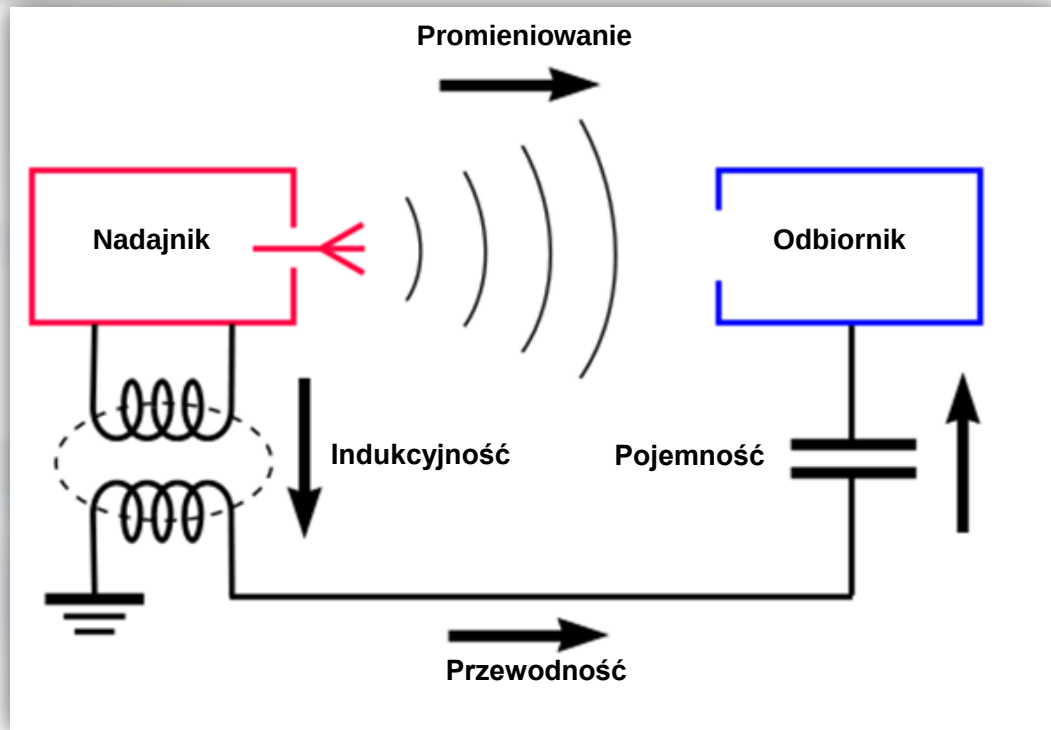
- **Magnetoterapia i magnetostymulacja**

Promieniowanie elektromagnetyczne





Oddziaływanie pola elektromagnetycznego (PEM) na obiekt



Dr Franz Anton Mesmer





Komisyjna refutacja działalności Mesmera

- w 1784 Ludwik XVI powołał grupę 4 uczonych dla zbadania aktywności medycznej Mesmera, potem jeszcze dodał pięciu z Królewskiej Akademii Nauk (m.in. chemik Lavoisier, lekarz Joseph-Ignace Guillotin, astronom Jean Sylvain Bailly i amerykański ambasador, fizyk, inżynier Benjamin Franklin).
- Komisja wykonała szereg doświadczeń i nie znalazła potwierdzenia istnienia specjalnego fluidu magnetycznego w ciele człowieka i uznała działania Mesmera za „imaginację” (efekt placebo). W wyniku działań Komisji Mesmer opuścił Paryż w 1785 roku i słuch o nim zaginął.

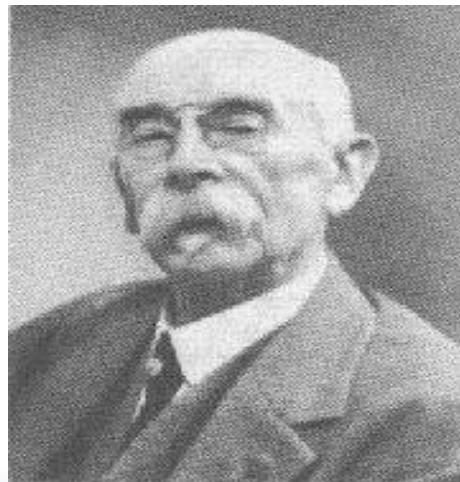
-

XX wiek

Jacques-Arsčne d'Arsonval, francuski lekarz i fizyk
(1851-1910)

Silvanus P. Thompson, brytyjski inżynier (1851 – 1916)

Oprócz wielu innych odkryć obaj odkryli zjawisko
magnetofosfenów



From electricity to magnetism

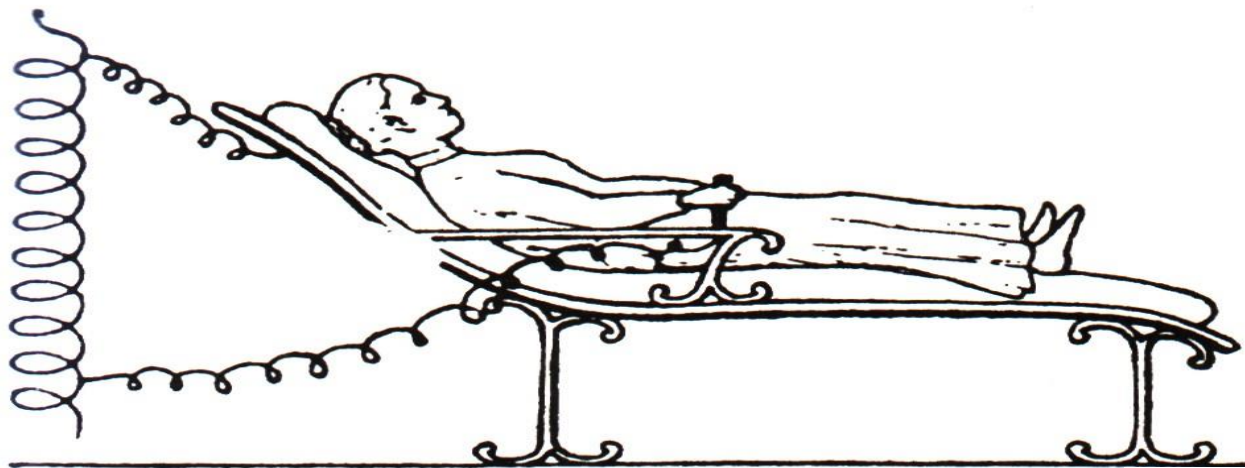
- Bartholow, R (1874)
 - Stimulation of human brain (exposed cortex) of patient with cranial defect.
- d'Arsonval – “Phosphenes and vertigo” induced inside powerful magnetic coil
- Silvanus P. Thomson, Ph.D.
 - new type of magnetic stimulation (1910)



Thompson, SP. “A Physiological Effect of an Alternating Magnetic Field.” Proceedings of the Royal Society of London B82:396-399, 1910

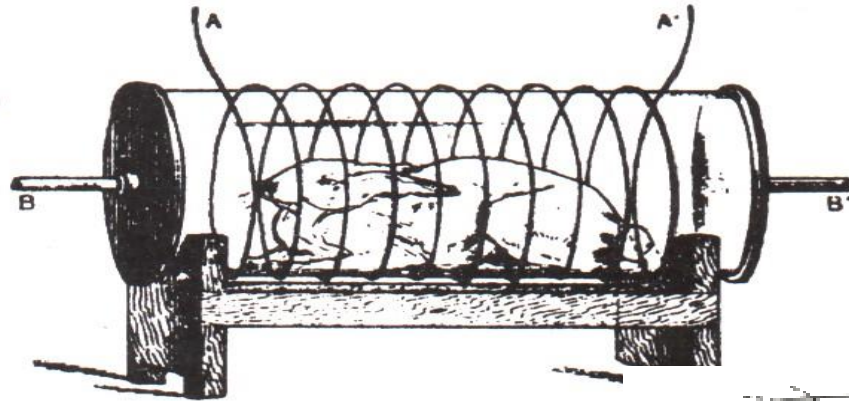
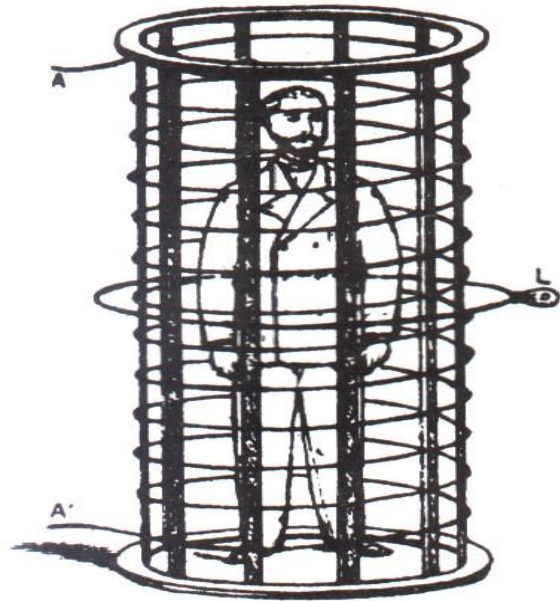
Jacques-Arsene d'Arsonval

Metoda sprzężenia pojemnościowego

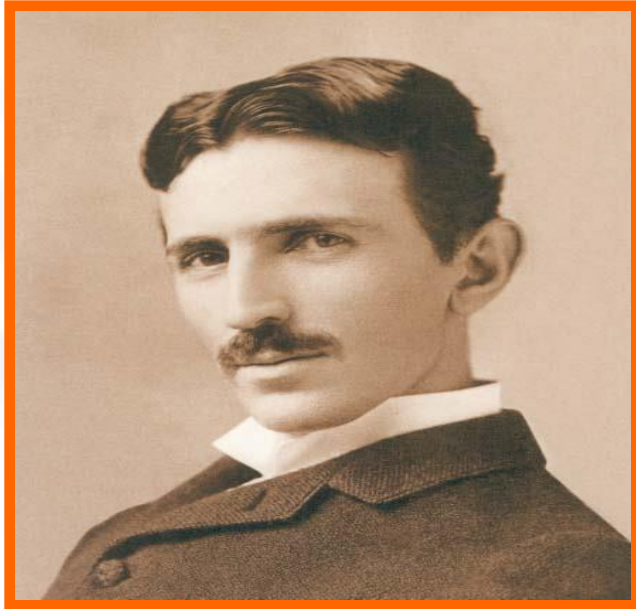


Jacques-Arsene d'Arsonval

Pierwsze diatermie



Nicola Tesla (1856 -1943) one of Americans greatest electrical and mechanical engineers

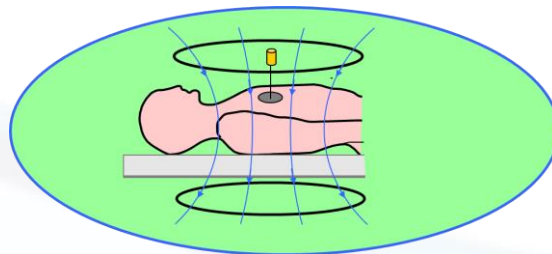


TESLA: „*The present is theirs, the future, for which I really worked is mine*”*

- W początkach 1892, we Francji, Tesla spotkał d'Arsonvala – zobaczył, że ten ostatni używa do badań efektów fizjologicznych prądu wysokiej częstotliwości oscylatora, który uprzednio zbudował i opisał Tesla.
- Historia nie była zbyt przyjazna dla Tesli ponieważ wszelkie jego zasługi w tworzeniu elektroterapii zostały przejęte przez d'Arsonvala, i w świecie medycznym istnieją pod jego nazwiskiem. W starych słownikach medycznych i we współczesnych kosmetycznych zabiegach elektroterapeutyczne występują pod

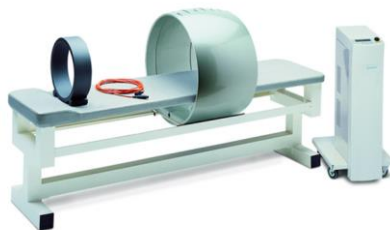
***terapie elektromagnetyczne w
różnych obszarach
częstotliwości***

wysokie częstotliwości (30 MHz – 30 GHz)
np. hipertermia czy diatermia. Mechanizm takich terapii od strony elektromagnetycznej jest wytłumaczalny w sposób dość prosty, albowiem techniki te wykorzystują energię pola elektromagnetycznego do wytworzenia ciepła i podgrzanie wybranych elementów organizmu. A zatem *nihil novi*, bowiem to już Bolesław Prus kazał bohaterom Antka zaaplikować Rozalkę do pieca na *trzy zdrowaśki*.



ELF (extremely low frequency) od 5 Hz do 2000 Hz

W tym przypadku nie występuje efekt grzania, a zatem istnieją inne mechanizmy, które powodują efekt terapeutyczny. Oczywiście można toczyć spór, czy rzeczywiście taki efekt istnieje, ale praktyka kliniczna dowiodła, że w wielu przypadkach daje się zauważyć działanie terapeutyczne pola elektromagnetycznego niskiej częstotliwości. Jedną z technik terapeutycznych, już szeroko rozpowszechnioną, jest *stymulacja magnetyczna kończyn w celu przyspieszenia procesu ich zrostania oraz w celu leczenia innych schorzeń narządu ruchu.*



- Inną techniką, mającą szerokie perspektywy zastosowania, jest przeczaszkowa stymulacja magnetyczna mózgu (TMS) w terapii antydepresyjnej. Badania nad mechanizmami takich oddziaływań są prowadzone w wielu ośrodkach badawczych i w zasadzie ostatecznego wyjaśnienia wciąż nie ma.



aplikacja pól elektro- i magnetostatycznych, czyli głównie działanie magnesów trwałych. Łatwość stosowania tej terapii czyni ją najbardziej rozpowszechnioną. Jednak wyjaśnienie interakcji bioelektromagnetycznej, prowadzącej do spodziewanego efektu terapeutycznego, jest bardzo trudne. Istnieją teorie, mówiące o istnieniu w komórkach biologicznych proszków magnetytowych, ale tym można wytłumaczyć magnetotaksję (ruch organizmów zgodny z liniami sił pola magnetycznego), ale trudno wytłumaczyć właściwości terapeutyczne stałego pola magnetycznego (por. *Nature*, vol.374, 9 marca 1995, str. 123 oraz *IEEE Spectrum*, marzec 1996, str.32-37). Wydaje się, że w tej właśnie dziedzinie największe pole do popisu mają różnego rodzaju producenci cudownych środków leczniczych. Obywatele amerykańscy wydają na terapeutyczne gadżety z magnesami trwałymi ok.300 mln dolarów rocznie (dane z *New York Times* z 28 listopada 2000)

Kleopatra nosząca na czole magnes w celach leczniczych



- **Przykłady terapii realizowanej za pomocą pola elektromagnetycznego ELF z dominującą składową magnetyczną**

MAGNETOSTYMUŁACJA

Magnetostymulacja

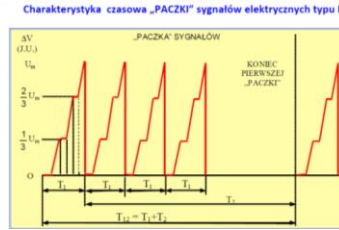
- zasady doboru parametrów zabiegu

Parametr zabiegu	
Indukcja pola i częstotliwość	Gotowe programy terapeutyczne dostosowane do stadium schorzenia
Czas zabiegu	8-12 minut
Częstość wykonania	1-2 x dziennie
Liczba zabiegów w serii	Od 10 do kilkudziesięciu, zależnie od schorzenia

Magnetostymulacja

- zasady doboru parametrów zabiegu w aparacie VIOFOR JPS

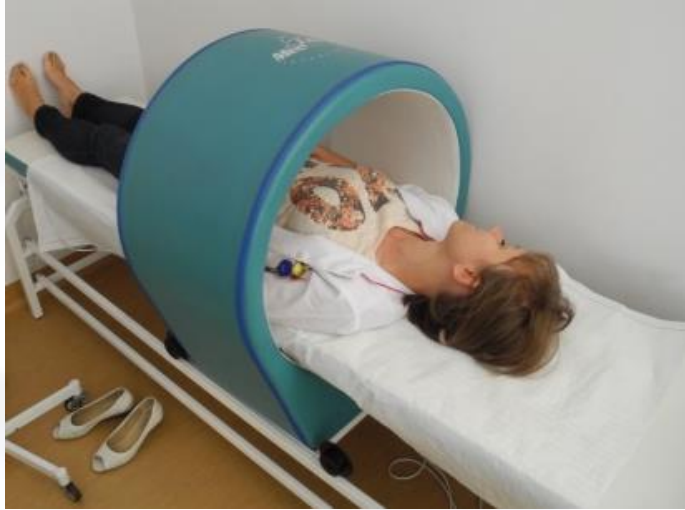
- Impulsy magnetyczne – piłokształtne
 - częstotliwość impulsów podstawowych = 180-195Hz
 - częstotliwość paczek impulsów = 12,5-29 Hz
 - grupy paczek = 2,8-7,6 Hz
 - serie = 0,08-0,3 Hz
- Kształty impulsów, ich częstotliwości i zależności czasowe zdefiniowane są w programach P1, P2, P3:
 - P1 – dla osób nadwrażliwych na zmienne pole magnetyczne
 - P2 - podstawowy program terapeutyczny
 - P3 – przy słabych efektach (niska wrażliwość na zmienne p.m.)
- Sposób aplikacji:
 - M1 - stan przewlekły lub aplikatory punktowe, stała indukcja w czasie
 - M2 - stan ostry, indukcja narasta od i0,5 do zadanej, spada do i0,5 i znów narasta
 - M3 - stan podostry, indukcja narasta od i0,5 do zadanej, jest stała, później spada
- Intensywność (amplituda impulsu) od 1 do 12:
 - do 6 - okres ostry
 - do 9 - okres podostry
 - do 12 - okres przewlekły
- Czas zabiegu – ustawiany automatycznie po zestawieniu P i M



[Jaroszyk 2013]



Viofor JPS – aplikatory pola jednorodnego



Aplikatory pierścieniowe - wytwarzają pole o liniach sił równoległych do osi aplikatora i ciała.

Aplikatory pola niejednorodnego – aplikatory płaskie



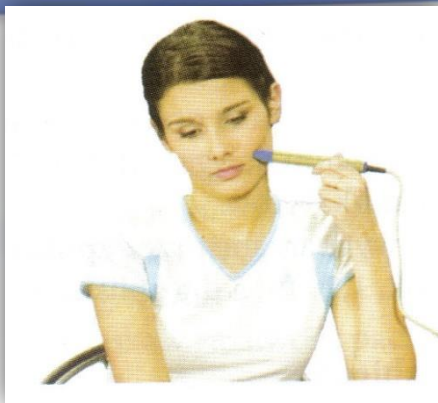
Średnia wartość indukcji pola magnetycznego:
min. $2,1 \mu\text{T}$, max. $21 \mu\text{T}$



Średnia wartość indukcji pola
magnetycznego: min. $4,1 \mu\text{T}$, max. $45 \mu\text{T}$

Linie przenikają ciało prostopadle

Viofor JPS - aplikatory



Aplikator punktowy.
średnia wartość indukcji pola magnetycznego:
min. 10 μT , max. 100 μT



Aplikator eliptyczny.
Średnia wartość indukcji pola
magnetycznego:
min. 8,9 μT , max. 89 μT

MAGNETOTERAPIA

Magnetoterapia

- zasady doboru parametrów zabiegu

Parametr zabiegu	Stan ostry	Stan podostry	Stan przewlekły
Indukcja pola	0,5-3 mT	3-5 mT	5-20 mT
Częstotliwość	1-5 Hz	5-20 Hz	20-50Hz
Czas zabiegu	10-30 minut		
Częstość wykonania	1-2 x dziennie		
Liczba zabiegów w serii	Od 10 do kilkudziesięciu, zależnie od schorzenia		

Magnetoterapia

- zasady doboru parametrów zabiegu cd.

- Kształt impulsu:
 - sinusoidalny – w schorzeniach nerwów i mięśni, skóry, narządów mięśniowych.
 - prostokątny – w schorzeniach kości,
 - trójkątny – w schorzeniach chrząstek stawowych, ścięgien, więzadeł,
- Przerwa (puls)
 - ✓ p.m. może być generowane w sposób ciągły lub impulsowy. W pierwszych zabiegach stosuje się czas przerwy 3s., w kolejnych zabiegach skraca się czas o 0,5 s.



Aparatura stosowana do magnetoterapii



Indukcja składowej magnetycznej pola elektromagnetycznego jest uzależniona od rozmiarów cewki, liczby zwojów i prądu elektrycznego który przez nią płynie.

Aplikator AST -2 do aparatu Magnetronie



Wskazania

- chroniczne zapalenie zatok szczękowych i czołowych
- chroniczne zapalenie migdałów
- bóle migrenowe
- nerwobóle nerwu trójdzielnego



SILNA STYMULACJA MAGNETYCZNA

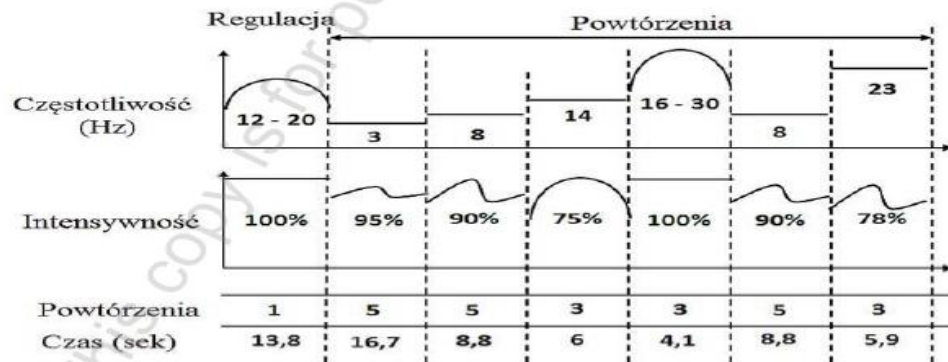
SILNA STYMULACJA ELEKTROMAGNETYCZNA –

- Pierwsze na rynku krajowym urządzenie do głębokiej stymulacji elektromagnetycznej o indukcji magnetycznej maksymalnie 2,5 T i częstotliwościach od 1 do 50 Hz.
- SALUS-TALENT pozwala na miejscowe precyzyjne przyłożenie pola magnetycznego (głębokość penetracji sięga do 10 cm.).
- Bardzo istotnym rozwiązaniem jest chłodzenie olejowe cewki, dzięki czemu nie dochodzi do przegrzania aplikatora.
- Nową terapię charakteryzuje wyraźne odczuwanie przez pacjenta mrowienia lub vibracji tkanek mięśniowych podczas zabiegu.
- Zaleca się aplikację na odkryty obszar ciała w miejscu schorzenia, w odległości 1 cm lub w pełnym kontakcie ze skórą .



Zasady doboru parametrów do zabiegu głębokiej stymulacji elektromagnetycznej aparatem SALUS-TALENT

Parametr zabiegu	Tryb ręczny	Tryb automatyczny
Indukcja pola	Intensywność dopasowana do odczuć pacjenta (%)	
Częstotliwość	M1-M4 - możliwość zaprogramowania: - częstotliwość 1 i 2 (1-50 Hz) - czas działania (1-10 s.) - czas wyłączenia/przerwy (0-20 s.) - długość pulsu stymulacji (200~300 μ s.)	A1-A4 - gotowe programy terapeutyczne dostosowane do stadium schorzenia.
Czas zabiegu	5-15 minut	
Częstość wykonania	1 x dziennie, co drugi dzień	
Liczba zabiegów w serii	5 - 10, zależnie od schorzenia	



Modulacja w trybie A3

[Przedborska A. i wsp.
2012]





MVI_1656.avi

Przebieg indukcji magnetycznej w środku cewki

SALUS TALENT



Wpływ biologiczny SILNEJ stymulacji elektromagnetycznej

- Nie są znane szczegóły mechanizmów działania głębokiej stymulacji magnetycznej na organizm ludzki.
- Producent podaje, że poprzez stymulację tkanki mięśniowej i nerwowej, SALUS-TALENT zmniejsza dolegliwości bólowe i pobudza naczynia krwionośne, w efekcie poprawia miejscowe ukrwienie.
- Wstępne badania wskazują, na szybki, wyraźny i długo utrzymujący się efekt analgetyczny. Zmniejszenie bólu i obrzęku, poprawę ruchomości stawów, obserwowano często już po pierwszym zabiegu a efekty utrzymywały się tygodniami *[Poděbradský J., Poděbradská R. Badanie kliniczne aparatu do głębokiej stymulacji SALUS-TALENT. Niepublikowane wyniki badań. Czechy 2011]*

Wskazania do silnej stymulacji elektromagnetycznej

Schorzenia kręgosłupa:

- ostry/przewlekły ból odcinka krzyżowo-lędźwiowego,
- rwa kulszowa (ischialgia),
- zmiany zwyrodnieniowe kręgów (spondyloza).

Zaburzenia układu nerwowego:

- uszkodzenie nerwów obwodowych.

Zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego:

- zwyrodnienie stawów,
- reumatoidalne zapalenie stawów,
- ból odcinka szyjnego, piersiowego, lędźwiowego kręgosłupa,
- bark zamrożony (ograniczenie ruchów wskutek zmian zapalnych lub zwyrodnieniowych).

Rehabilitacja sportowa:

- stany po urazach struktur więzadłowo-ścięgnistych.

Oslabienie/zanik mięśni.

Zaburzenia układu moczowo-płciowego.

Nowe zastosowanie silnej stymulacji

Pacjenci coraz częściej zwracają uwagę na swoje **problemy intymne.**

Nietrzymanie moczu

jako temat dosyć wstydlivy i rzadko poruszany w rozmowach, urasta do rangi problemu społecznego.

Problemy intymne zawierają w sobie schorzenia takie jak: **nietrzymanie moczu, dysfunkcje seksualne i ból w obrębie miednicy.**

-

- Częste leczenie problemów intymnych obejmuje:
-
- **farmakoterapię** z objawami niepożądanymi
-
- metody **naruszające prywatność** pacjenta
-



Salus Talent

Do 2,5 T, 50 Hz



Do 3 T , 100 Hz





Interakcja pola
elektromagnetycznego o wysokiej indukcji
i obszaru dna miednicy.

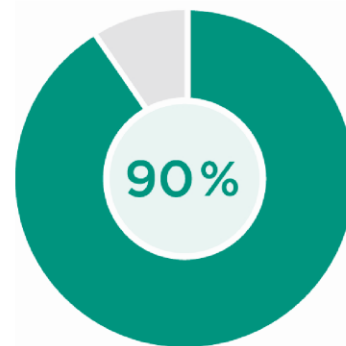
A interakcja prowadzi do depolaryzacji
nerwów i późniejszego skurczu
mięśni dna miednicy



SKUTECZNOŚĆ TERAPII

90 % leczonych pacjentów oceniło terapię jako skuteczną i bardzo skuteczną. Zaznaczono wyraźnie poprawę w zakresie:

- możliwości przesypiania nocy bez konieczności korzystania z toalety i bez niekontrolowanego wycieku moczu,
- brak niekontrolowanego wycieku moczu przy kichaniu,
- lepsza kontrola moczu podczas wykonywania ćwiczeń fizycznych,
- lepsza kontrola utrzymywania moczu podczas dłuższych podróży.



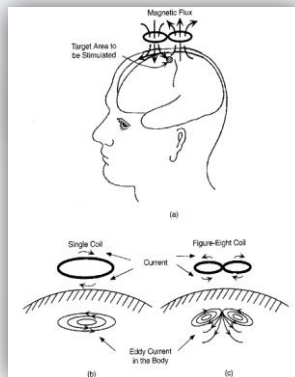
Przezczaszkowa stymulacja magnetyczna

Transcranial Magnetic Stimulation



Przezczaszkowa stymulacja magnetyczna (TMS)

W założeniach zaletą metody TMS miało być wywoływanie w obrębie ośrodkowego układu nerwowego określonych zmian funkcjonalno-strukturalnych, których efektem końcowym jest ustąpienie klinicznych objawów depresji. Badania eksperymentalne na zwierzętach – własne i innych autorów, jak również badania kliniczne przeprowadzone przez innych autorów, wykazały, iż TMS cechuje się pewnym działaniem przeciwdepresyjnym, choć efekty kliniczne miały jedynie łagodne nasilenie oraz niezbyt długi okres utrzymywania się.











Własne badania kliniczne przeprowadzone w latach 2004-2006 .
nie potwierdziły, aby technika TMS wykazywała wyraźne działanie
lecnicze. Zaburzenia depresyjne w grupie pacjentów otrzymujących
TMS
(łącznie z lekami przeciwdepresyjnymi) nie ustępowały znacząco
szybciej niż w grupie pacjentów leczonych wyłącznie
farmakologicznie .

Między nauką a szarlatanerią

- Działania podbudowane naukowo mają określony zakres stosowalności;
- Działania pozanaukowe są skuteczne w bardzo szerokim zakresie;
- Techniki magnetoterapeutyczne i magnetostymulacyjne są istotnym elementem w praktyce rehabilitacyjnej w Polsce. W dostępnej literaturze istnieją duże rozbieżności co do efektów tego typu terapii;
- Badania behawioralne i fizyczne wskazują na elektrostymulacyjny charakter głębokiej stymulacji elektromagnetycznej;
- Konieczne jest wprowadzenie obiektywnych metod ewaluacji terapii, np. poprzez badania termowizyjne

A question: mobile phone and cancer

No, no, no
it cures cancer!

Which
Mechanisms
??????

My phone gives
me cancer!



