

# Den forunderlige elektriske effekt af John F. Wetling

## Indledning

Det er hensigten med denne artikel, at føre bevis for, at den gamle helbredsmetode klassisk kinesisk akupunktur, er sammenlignelig med den moderne og videnskabelige dokumenterede helbredsmetode Elektrisk Stimulation ES.

Akupunktur er nok den eneste behandlingsform, der har eksisteret stort set uforandret gennem det meste af menneskets kulturhistorie, og således også forklaringen på virkemekanismen. De overleverede forklaringer på virkemekanismen i den klassiske akupunktur er sande, det er bare nutidens fortolkere der har misforstået budskabet og derved skabt forvirring og tvivl om metoden.

I modsætning til dette står behandlingsformen Elektrisk Stimulation ES, hvor forklaringerne på virkemekanismen er baseret på eksakt naturvidenskab og artikler om kliniske arbejder udarbejdet af videnskabsfolk efter regler for videnskabeligt arbejde, og publiceret i internationale medicinske og fysiske tidsskrifter, der, hvor kun det bedste er godt nok.

Ved at anvende moderne fysiske veldokumenterede metoder og forklaringer, vil der i det følgende blive redegjort for forhold, som vil få enhver med viden i almen fysik til at forstå, at den gamle kinesiske fortolkning er ganske rigtig, at akupunktur er noget så simpelt som elektrisk stimulation, hvor strømmen kommer fra universet, og at det alene er den afsatte effekt forårsaget af strømmen der giver grundlaget for resultatet.

## Akupunktur

På hjemmesiden for Dansk Medicinsk Selskab for Akupunktur skriver læge Ole Dahl:

*Ifølge den klassiske kinesiske akupunktur står vi overfor en begrebsverden, der går fra århundreders iagttagelser af naturens og de kosmologiske rytters samklang med levende organismer, hvor mennesket sættes i relation til de kræfter, der omgiver os. De gamle kinesere går ud fra en urkraft Qi, som er opdelt i to modsatrettede, men samtidig koordinerede kræfter kaldet yin og yang. Yin og yang opfattes som to forskellige former for basal energi, en langsom, yin, og en hurtig, yang,*

og Ole Dahl konkluderer:

*At det kan sammenlignes med den moderne fysiks love, hvor yin er det materielle, det strukturerede og yang den hurtige, ikke håndgribelige energi, således som det udtrykkes i fysikkens formel for energi og masse.*

En anden kendt akupunktur læge skriver i sin bog "Nålen der læger":

*At akupunktorens virkemåde udmærket kan forklares ud fra en vestlig videnskabelig tankegang, og at denne tankegang har fået medhold i den teoretiske atomfysiks syn på verden, og at en sådan tankegang kaldes holistisk og er i overensstemmelse med det taoistiske verdensbillede.*

De to læger benytter sig af udtryk fra moderne fysik, uden de dog fører beviser for deres påstande og det er da besynderligt og når man læser videre på DMSfA's hjemmeside finder man dette:

*Vi står faktisk overfor en viden om menneske (og dyre-) kroppen, som er baseret på århundreders kliniske erfaringer, og man behøver som vestlig uddannet læge hverken at være taoist eller gå ind for en anden, ikke-naturvidenskabelig verdensanskuelse for at kunne anvende akupunktur.*

Hvis det er et udtryk for at lægerne har opgivet at finde svaret, så ville sådan en almen indstilling sætte alt i stå, idet udvikling er resultatet af viden og handling.

### **Elektrisk Stimulation**

Elektrisk stimulation er defineret som brugen af en elektrisk strøm til at overføre af effekt for stimulation af den menneskelige krop. Den sædvanlige måde at udføre ES på er at overføre strømmen gennem elektroder der i elektrolytisk kontakt nedsættes i huden. To elektroder er minimum nødvendige for at opretholde den elektriske strøm<sup>3)</sup>.

Den strømstyrke der i mange år har været den mest anvendte i udførelse af ES har været DC afsat i m/ampere, men den seneste forskning viser at strømme 1000 gange mindre afsat i  $\mu$ /ampere har endnu større effekter og det benævnes **Elektrisk Micro Stimulering EMS**.

Det er opfattelsen at EMS stimulerer flere celle aktiviteter f.eks. desoxyribonukleinsyre [DNA] syntese, celledelingen, syntese af den ekstracellulære matrix, kollagen, udtryk for vækst faktorer og receptors<sup>4)</sup>, eller sagt mere simpelt, ES styrker immunforsvaret, og seneste forskning i akupunktur tyder på lignende iagttagelser. ES er en velkendt og vel dokumenteret metode i behandling af smerter, sår heling, knogle heling o.s.v og samme påstande fremføres ved udøvelse af akupunktur.

Anvendelsen af elektrisk stimulation er imidlertid ikke så udbredt fordi leveringsteknikken, hvor elektroder nedsættes elektrolytisk i huden, kan være smertefuldt for patienterne, er vanskelig at administrere for sundhedspersonalet og indebærer en risiko for infektion, og derfor er der et udbredt ønske om, at en anden og bedre metode til overførelse af elektrisk effekt til patienten opfindes.

### **Sammenfaldende ønsker**

I akupunktur efterlyser man en videnskabelig forklaring på virkemekanismen medens man i den videnskabelige EMS metode udmærket er vidende om virkemekanismen, men efterlyser en bedre måde at overføre strømmen på, og til løsning af dette har kineserne for længst givet os ledetråden, ved at fortælle os at svaret findes i de kosmologiske rytters samklang med levende organismer, hvor yin og yang er de to modsat rettede kræfter der danner Tao, den energi der flyder i vor organisme.

**Lad os derfor i det følgende analysere dette budskab gennem anvendelse af vel dokumenterede fysiske begreber.**

### **Luftioner**

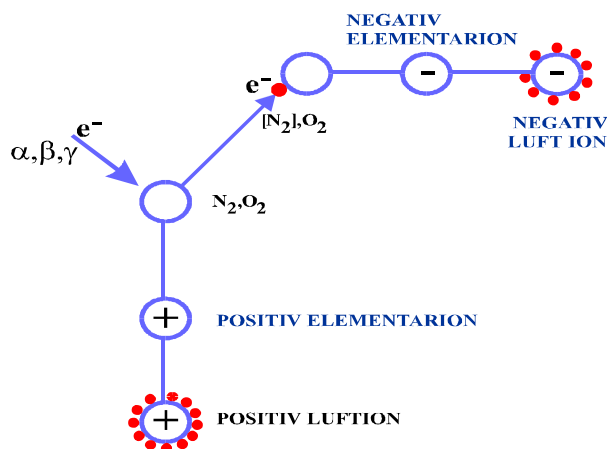
Atmosfærisk luft består hovedsageligt af 80 % kvælstof og 20 % ilt. De korrekte betegnelser er Nitrogen N og Oxygen O, men de gamle betegnelser hænger stadig ved.

Et kvælstofmolekyle består af to kvælstofatomer, der hver har 7 elektroner omkring kernen i 2 niveauer. Kvælstof er elektropositiv.

Et iltmolekyle består tilsvarende af to iltatomer hver med 8 elektroner omkring kernen i 2 niveauer. Ilt er elektronegativ.

Hvis en passende mængde energi afleveres til et kvælstofmolekyle, kan det ske, at en elektron bliver slået løs, og molekylet har da én overskydende positiv ladning.

På figur 1 er den ovenfor nævnte proces vises grafisk:



Det ladede kvælstofmolekyle der fik slået elektronen løs kaldes en positiv elementarion, og det vil hurtigt tiltrække et antal, måske 10-12, vandmolekyler og danne en lille klynge, som benævnes en positiv luftion.

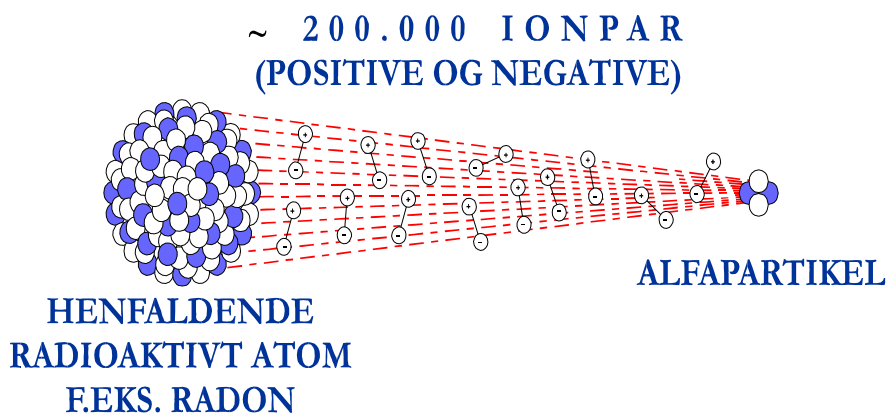
Elektronen, som blev slået løs, vil bevæge sig imellem luftens molekyler, og hvis den støder på et iltmolekyle, er det sandsynligt, at den hæfter sig ved dette og danner en negativ elementarion.

Den negative elementarion (et enkeltladet iltmolekyle) vil også tiltrække et antal, måske 8-10, vandmolekyler og danne en klynge, som benævnes en negativ luftion.

Heraf kan ses at et positivt luftion er tungere end et negativt luftion

Den energi, der er nødvendig for at slå elektronen løs, vil i fri luft som regel komme fra naturlig radioaktiv stråling, og da sådanne processer foregår overalt, vil der altid være ioner i vore omgivelser.

På figur 2 er dette vist i skitse:



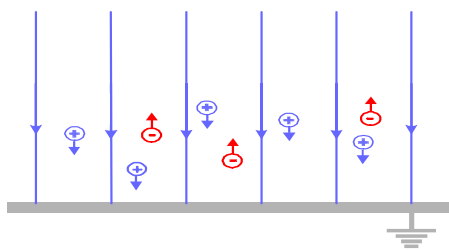
Skønt produktionen af ioner på et givet sted er nogenlunde konstant, kan koncentrationen af ionerne variere ganske betragteligt med tiden på grund af mange forhold f.eks. variationer i den lokale luftforurening.

### Atmosfærisk elektricitet

I luften, i det mindste udendørs, eksisterer der et elektrisk felt, der giver en kraft-påvirkning af ionerne, hvilket sagt lidt simpelt betyder, at ionerne ikke bare svæver rundt i luften, men har en tilbøjelighed til at slå sig ned på emner, som er nogenlunde jordledet.

Hvis nogle af disse ioner lander på huden af en person, vil de blive neutraliseret, d.v.s. afgive deres ladning, hvilket vil forårsage en meget svag strøm i personen.

I den udendørs atmosfære vil der altid være et elektrisk felt. Under smukt-vejr-betingelser (dvs. i fravær af tordenvejr) er feltet rettet nedad mod jorden og på flade horisontale områder vil feltstyrken være omkring  $(150 \text{ V(m}^{-1})$ , fig. 3



Figur 3  
Homogent atmosfærisk elektrisk felt ved jordoverfladen  
Feltstyrke  $(150 \text{ V(m}^{-1})$

Dette felt stammer fra tordenvejr eller rettere tordensystemer, og på ethvert tidspunkt er der om jorden omkring 2000 tordenvejr i gang, og disse skaber en spændingsforskel på omkring 300.000 volt mellem den nederste del af ionosfæren og jorden.

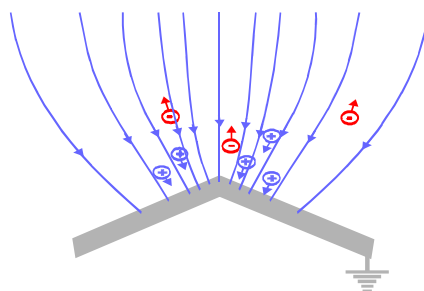
Feltet vil få luftbårne ladede partikler til at bevæge sig. De positive i feltets retning, de negative imod feltet.

De vigtigste af de ladede partikler i atmosfæren er de såkaldte luftioner, eller atmosfæriske ioner (se f.eks. Niels Jonassen: IONS, Compliance Engineering, June/July 1999).

Bevægelsen af positive ioner, fremkaldt af feltet, udgør en strøm til jorden med en gennemsnitlig værdi af 3 picoampere pr. kvadratmeter  $(3 \cdot 10^{-12} \text{ A(m}^{-2})$ .

Hvis den betragtede overflade ikke er vandret, forandres situationen ganske dramatisk.

I figur 4 er vist feltet omkring en skarp struktur, som f.eks. en bjergtop eller måske bare et hustag.



Figur 4  
Inhomogent atmosfærisk elektrisk felt omkring bjergtop eller hustag.

feltstyrke ( 1000 – 2000 V(m<sup>-1</sup>

Feltet vil ikke længere være homogent, men siges at være deformeret, og kan have værdier i størrelsesorden 1000 – 2000 V(m<sup>-1</sup>, d.v.s. omkring 10 gange de værdier, man har ved en vandret flade.

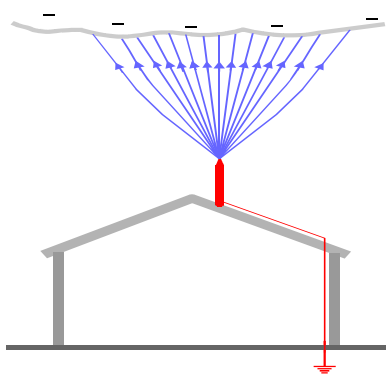
Som følge heraf bliver også strømtætheden til jord omkring 10 gange så stor.

Et specielt tilfælde af et stærkt deformeret felt er vist i fig.5 .

Vi har et hus forsynet med en (jordledet) lynafleder.

Over huset er en tordensky med negativ basis.

Vi lægger mærke til, at feltlinierne har modsat retning af, hvad der er tilfældet i smukt-vejr-betingelserne, vist i fig. 3 og 4



Figur5

Felt mellem lynafleder og tordensky  
maksimal feltstyrke 3-4 MV(m<sup>-1</sup>

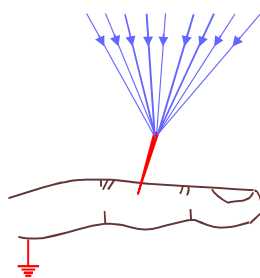
Feltstyrken har sin største værdi ved spidsen af lynaflederen, og hvis feltstyrken her overskrider en kritisk værdi, gennemslags-feltstyrken, på 3-4 millioner volt pr. m (3-4 MV(m<sup>-1</sup>) vil en elektrisk udladning finde sted.

Udladningen kan tage form som en stille koronaukladning eller den kan starte en voldsom og dramatisk lynudladning.

Feltstyrkerne og derfor også strømmene vil være meget større end under smukt-vejr-forhold, men den pointe, vi gerne vil frem til er, at i begge tilfælde vil deformationen af det elektriske felt forårsaget af en spids "elektrode", forøge strømmen fra atmosfæren til elektroden.

Og her begynder vi så endelig at nærme os spørgsmålet om akupunktur.

I fig. 6 er vist en finger, i hvilken der er indført en akupunktur nål.



Figur 6

Felt omkring akupunktur nål

Fingeren (og resten af kroppen) antages at være jordledet og at være placeret i et positivt elektrisk felt, d.v.s. et felt rettet mod jordledede, ledende genstande.

Hvis nålen ikke var der, ville strømmen til fingeren være fordelt mere eller mindre jævnt over hele fingeren.

Nu vil nålen, imidlertid, deformere feltet og koncentrere strømmen til nålen og dermed til det punkt, hvor nålen er stukket ind.

Nu opstår naturligvis spørgsmålet. Hvad er sandsynligheden for, at legemet er i et elektrisk felt?

Først og fremmest skal det siges, at det naturlige luftelektriske felt, som er beskrevet i fig. 3,4 og 5 bliver skærmet næsten 100 % af de fleste bygningsmaterialer.

På den anden side vil der næsten altid være (svage) elektriske felter, selv indendørs, stammende fra folk, der bevæger sig, og fra isolerende materialer, der tilfældigt bliver opladet. Og samtidig er der altid ioner til stede i atmosfæren, stammende primært fra det radioaktive henfald af naturligt forekommende, luftbårne radioaktive materialer, som radon og dets kortlivede datterprodukter.

Som følge heraf vil der hele tiden gå svage strømme til legemet i en retning, der afhænger af oprindelsen af felterne i legemets omgivelser.

Som forklaret foran kan indsætningen af nålene i huden forøge strømmen til udvalgte dele af legemet, og det er indlysende, at det er muligt at forøge størrelsen af felterne såvel som ionkoncentrationerne og dermed af den resulterende strøm, ved anvendelse af velkendte fysiske principper.

### **Atmosfærisk strøm flow**

Fra et videnskabeligt synspunkt har vi nu en forklaring på yin og yang og deres afsættelse af effekten Qi og vi kan tilføje de videnskabelige navne som Positive og Negative Luftioner og den afsatte effekt Qi kan måles i Coulomb. Yin siges at være langsommere end yang og det er der også idet et elementært kvælstofion er tungere end et modsvarende elementært iltion.

Nu mangler vi at undersøge om en jord ledet person også vil modtage en strøm fra den omliggende atmosfære og hvis det er tilfældet, om den strøm da kan forøges hvis der indsættes en nål, idet sådan et så forsøg kunne være det endelige bevis på forståelsen af akupunktur Qi.

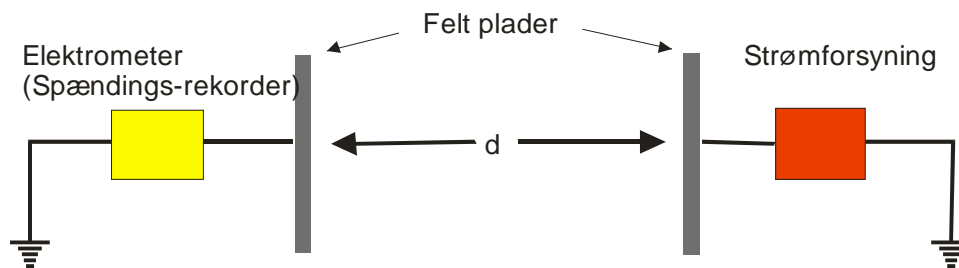
For at undersøge det, bad jeg fysikeren D. Sc. Niels Jonassen fra Danmarks Tekniske Universitet om at sætte en række forsøg op, der skulle dokumentere om dette også var tilfældet.

Niels Jonassen lavede undersøgelsen og nedenfor er en forkortet udgave af hans artikel som blev offentliggjort i : "*Compliance Engineering*": [www.ce-ag.com/archive/03/01/mrstatic.html](http://www.ce-ag.com/archive/03/01/mrstatic.html)

### **Eksperimentet**

Det blev besluttet at forsøge at simulere en situation som vist i figur 6. Opstillingen til simuleringen er vist i figur 8.

Mellem to metalplader (0,35 x 0,35 m<sup>2</sup>) med afstanden d, etableres et elektrisk felt. Den ene plade er forbundet til en høj spænding; den anden plade er jordet gennem et elektrometer. Området med plader blev placeret omkring 0,5 m over gulvet i et ca. 70 m<sup>3</sup> stort rum. Elektrometret blev sluttet til en skriver der over tid kunne registrere strømmene uden indflydelse af personers tilstedeværelse i rummet.



Figur 8. Eksperimentet opsat uden akupunktur nåle

Når målingen blev udført over en stabil periode af 5-6 timer viste det at når nålen var indsat gav dette en stigning i strømmen på 15-25 %

I forsøgene er det blevet påvist, at en ledende nål indsat i en ledende overflade i et elektrisk felt vil forårsage, at flere ioner vil nå frem til overfladen, end det ellers ville være tilfældet, hvis nålen ikke var der.

Desuden blev det også påvist, at det er muligt ud fra den anvendte målemetode, at måle ladnings afsætning og koncentrationen af de afsatte atmosfæriske ioner, i dette tilfælde de negative atmosfæriske ioner.

Det skal understreges, at for at få den fulde udnytte af ladningerne fra de atmosfæriske ioner, skal den person der behandles være grundigt jord ledet.

I stedet for at bruge nåle til at opnå strøm effekten vil det være mere effektivt at anvende en metode hvor et overflod af ionerne sprayeres over det område der skal behandles, idet strømmen fra de neutraliserede ioner vil give et større elektrisk flow.

### Første discussion

Vi har nu en ganske simpel forklaring på kinesernes århundreders iagttagelser af naturens og de kosmologiske rytters samklang med levende organismer. Yin og yang viser sig at være atmosfæriske positive og negative luftioner og Qi er resultatet af disse ioners afgivelse af ladninger på huden der giver en elektrisk strøm gennem patienten afsat i mikro ampere og målt i mikro Coulomb.

Akupunktur er ifølge det ovenstående baseret på naturligt dannede luftioner og deres udfældning på de nåle akupunktøren har indsat i patienten, men da metoden er fuldstændig ukontrollabel i mængden af styrke (ampere) og i total mængde (Coulomb) så er det den største hindring i at opnå ensartede resultater, og det vil derfor være et kæmpespring hvis en anden og bedre metode til overførelse af luftioner kunne tages i brug.

I den videnskabelige metode, Elektrisk Stimulering, er der total kontrol i styrke og mængde af overførte effekter, men den anvendte metode er ikke hensigtsmæssig, hvorfor en bedre metode efterlyses.

Begge metoder har således et behov for en bedre metode til at overføre de elektriske effekter og i det følgende vil vi gennemgå sådanne metoder.

### Metoden

En metode til overførsler af en negative og positive luftbåren strøm til udfældning på huden af den der skal behandles kan baseres på ilt og kvælstofs evne til at donere elektroner. For at skabe sådanne partikler, som vi ovenfor har lært kaldes luftioner kræves et teknisk accelerator udstyr med et bestemt spænding potentiale, at det kan nedbryde feltstyrke i en region mellem udstyret og patienten.

Luftioner, altså  $\text{O}_2^-$  og kvælstof  $\text{N}_2^-$  er meget ustabile kompositioner, men dog stabile nok til i et kort øjeblik at bevæge sig i det elektriske felt mellem et teknisk accelerator udstyret og patienten for derefter at blive neutraliseret ved den såkaldte plateout effekt på overfladen af patientens hud hvor  $\text{O}_2^-$  vil blive separeret til et normalt uladet  $\text{O}_2$  og en løs slået elektron – med en spænding på  $-1,6021765 \times 10^{-19}$  coulomb.

Behandleren vil, ved at bruge en sådan teknologi, være i fuldstændig kontrol, og hvis det udstyr der anvendes samtidigt er konstrueret på en sådan måde at spredningen af ladningerne kan justeres, så kan behandlingen foregå fra overførelse til et ganske lille område til et område på  $900\text{-}1000 \text{ cm}^2$ .

For at kunne måle og kontrollere spænding, flow og effekt, skal patienten være forbundet i kredsløb med et produktionsudstyret. Dette udføres let ved at patienten forbindes til to håndleds- eller fodleds remme, der hver især er forbundet med kabler der skal tilsluttes udstyret i en tilslutnings installation.

Sådan et udstyr vil være i stand til at producere et så specifikt antal af f.eks. ilt  $\text{O}_2^-$  molekyler (negative luftioner) at patienten der skal behandles vil blive overdækket af ladede partikler der afsætter en strøm.

Metoden vil vi kalde for **Controlled Ionically Transferred Effect CITE** idet den er baseret på tilstedeværelsen af naturligt dannede luftioner der gennem en "acceleration" kan mangedobles og afsætte et hvilket som helst sted på patientens krop, hvor ladningerne vil "plateout" og forårsage en strøm. Behandleren vil være i fuldstændig kontrol, afsætning og resultat kan måles i  $\mu\text{A}$  (mikro Ampere) og  $\mu\text{C}$  (mikro Coulomb) på et måleudstyr.

### Endelig Diskussion

Den meget gamle helbreds metode, akupunktur, hvor nåle indsætning i huden, er formentlig tænkt som en simpel "nødmetode" til hjælp i smertebehandling og som ledetråd til metodens virkemekanisme blev givet forklaringer, der først ville være forståelige når menneskenes naturvidenskabelige viden var på et tilstrækkeligt højt niveau. For at tyde den 3-4000 år gamle ledetråd er det nødvendigt at have atmosfærisk fysisk viden, og problemet synes at have været, at de som arbejder med akupunktur ikke har sådan viden, og dem som har sådan viden ikke har interesser i akupunktur.

De videnskabsfolk som gennem årene har bevist effektiviteten i Elektrisk Stimulation, koncentrerer sig om deres videnskabelige arbejde og fortsætter med at gennemføre undersøgelser for at føre beviser for en bedre forståelse af ES's effekter på organismens funktioner, og stadig oftere efterlyses en mere sikker og mere virkningsfuld overførelsesteknik.

Den metode som er beskrevet i denne artikel, som vi har givet navnet CITE, viser til de naturvidenskabelige sammenfald mellem de to metoder, akupunktur og elektrisk stimulation, og ved at udnytte den nye metode vil der nu kunne opnå meget betydelige opmuntrende resultater i helbredelse.

### Akupunktur

CITE giver forståelse for virkemekanismen i akupunktur, og lad os nedenfor vurdere fordele ved den nye metode i brug som erstatning for akupunktur.

- Det er muligt at overføre ioner til et ganske lille område eller spraye dem over et større område og overlade det til ion flowet selv at finde de steder med mindst modstand.
- Det er muligt valgfrit at bestemme den overførte mikro strømstyrke.

- Det er muligt konstant at kontrollere den øjeblikkelige og totale afsatte effekt i mikro coulomb.
- Ensartede behandlinger kan udføres uden indflydelse af atmosfæriske forhold.
- Det er derfor muligt at gennemføre kliniske videnskabelige undersøgelser.

Sundhedspersonale der vil arbejde med akupunktur, får i CITE metode mulighed for total kontrol.

### *Elektrisk Stimulering*

CITE giver meget større spredningsmuligheder under udførelse af elektrisk stimulation, og lad os nedenfor vurdere fordele ved den nye metode under udførelsen af ES

- Det er muligt valgfrit at behandle et mindre område eller sprede ionerne over et større areal, således kan et sår behandles i én operation.
- Det er muligt valgfrit at bestemme den overførte mikro strøm.
- Det er muligt konstant at kontrollere den øjeblikkelige og totale afsatte effekt i mikro coulomb
- Polaritet kan ændres eller afgives i intervaller
- Der er ingen smerter forbundet med behandlingen, der er IKKE invasiv.
- Det er nemt for sundhedspersonalet at bruge teknologien
- Der er ingen risiko for infektioner ved brug af metoden.

Alt fortalt, så tror jeg ikke det kan siges bedre en Churchill gjorde:

**“This is not the end. It is not even the beginning of the end. But it is, perhaps, the end of the beginning**

**Maj 2009**

**John F. Wetling**

[john@wetling.dk](mailto:john@wetling.dk)

Fysiske begreber brugt i denne artikel

**Elektrisk strøm**<sup>1)</sup> er pr. definition bevægelsen af elektriske ladning. Typisk er denne ladning i form af elektroner, men kan også udgøres af ladede atomer, dvs. ioner.

Størrelsen af en elektrisk strøm udtrykkes som den samlede ladning der flyttes pr. tidsenhed. Si-enheden for elektrisk strøm er ampere; ved en strømstyrke på 1 ampere flyttes der 1 coulomb, eller godt seks milliarder milliarder ( $6,25 \cdot 10^{18}$ ) elektroner, hvert sekund.

**Elektrisk ladning**<sup>1)</sup> er en fundamentalt bevaret størrelse for visse subatomare partikler, som bestemmer disses elektromagnetiske vekselvirkninger. Elektrisk ladet stof påvirkes af, og er anledning til, elektromagnetiske felter. Vekselvirkningen mellem en bevæget ladning og det elektromagnetiske felt er kilden til den elektromagnetiske kraft, som er en af de fire fundamentale kræfter.

**En elektron**<sup>1)</sup> er en subatomar elementarpartikel. Den har en negativ elektrisk ladning på ca.  $-1,6 \times 10^{-19}$  coulomb og en masse på ca.  $9,10 \times 10^{-31}$ kg (0,51 MeV/c<sup>2</sup>).

Elektronen bliver almindeligvis betegnet e<sup>-</sup>. Elektronens antipartikel er positronen (e<sup>+</sup>) som er identisk med elektronen, men har en positiv elektrisk ladning.

**Coulomb (C)**<sup>1)</sup> er en måleenhed for elektrisk ladning. Én coulomb er den ladning, som en strøm på 1 ampere leverer i løbet af 1 sekund.  $1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ s}$

Enheden coulomb er afledt af enhederne for strømstyrke og tid.

Hver elektron bærer en ladning på  $-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**Atomer**<sup>1)</sup> består af en kerne af protoner og neutroner med elektroner omkring sig, hvis bedste beskrivelse er tredimensionelle stående bølger i rumtiden. Elektroner har mindre masse end de to andre partikler; en proton har en masse, der er ca. 1.800 gange så stor som en elektrons.

**Luftion**<sup>1)</sup> er græsk og betyder vandringsmand. En ion er et elektrisk ladet atom eller molekyle der har mistet eller fået en eller flere elektroner. Luftioner er typisk ladede ilt  $\text{O}_2^-$  eller kvælstof  $\text{N}_2^+$

Der findes både positivt og negativt ladede ioner; undertiden kaldes en positiv ion en kat-ion, og en negativ ion en an-ion.

**Elektromagnetisk felt**<sup>1)</sup> er en interaktion mellem elektrisk ladede partikler og fremkommer i al elektrisk apparatur. Feltet bevæger sig bort fra sin oprindelse i form af en bølge, som bevæger sig med lysets hastighed med et bredt spektrum af frekvenser og bølgelængder

**Elektromagnetisk kraft**<sup>1)</sup> er den kraft som det elektromagnetiske felt udgør på elektrisk ladede partikler. Det er den elektromagnetiske kraft der holder elektroner og protoner sammen i atomer, og som holder atomer sammen som molekyler

**Elektropositivitet**<sup>1)</sup> beskriver et elements egenskab til at donere elektroner

**Atmosfærisk luft**<sup>1)2)</sup> består hovedsageligt af 80% Nitrogen og 20% Oxygen. Nitrogen er elektropositivt og Oxygen er elektronegativt.

## Referencer

- 1) Niels Jonassen: Elektro Magnetisme, Danmarks tekniske Universitet
- 2) Ulli Finke Atmosphärische Elektrizität
- 3) Sussman Physical Therapy