

CONTRIBUȚII LA STUDIUL PROPRIETĂȚILOR BIOELECTRICE A ZONELOR DE ACUPUNCTURĂ

D.V. Filimon¹, D. Zaharia², Al.D. Ciochină³, S. Stratulat⁴, Ana Stratone⁵

1. Doctorand al Universității de Medicină și Farmacie “Gr.T. Popa” Iași

Spitalul Județean de Urgențe Piatra Neamț

Universitatea de Medicină și Farmacie “Gr.T. Popa” Iași

Facultatea de Bioinginerie

2. Disciplina de Bioinstrumentație

3. Disciplina de Fiziologie normală și patologică

Facultatea de Medicină

5. Disciplina de Fiziologie și Explorări funcționale

Spitalul Clinic CF Iași

4. Clinica de Balneologie

CONTRIBUTION TO BIOELECTRICAL PROPERTIES RESEARCH OF AREAS WITH ACUPUNCTURE (Abstract): The research has as a goal the investigation of the bioelectrical behaviour of the acupunctural areas in order to obtain a scientific substantiation of the correspondence between the extreme – eastern medical tradition and the academical medicine. It is obvious that the Chinese traditional medicine knows a certain mechanism of ensurance of homeostasis of the organisms, a mechanism represented, according to the Chinese medical tradition, by the net of acupuncture points and meridians. The experimental data presented in this paper lead to the discovery of the fact that this net works as the fourth system of integration, the electrical – regulator one. The maintenance of the internal homeostasis of the superior organisms and their adaptation to the environment is ensured by the neuro – endocrine and circulatory systems through a mechanism described by Selye under the name of the Uncertain General Syndrome of Adaptation represented by the hypothalamo – hypophyso – corticoadrenal axis. The evolution of these systems and of their mechanisms can be supervised on the basis of the cortisole concentration. The research emphasized the direct proportionality between the cortisone levels and the variation of the electrical values of the acupuncture points, a fact that demonstrates the involvement of the net of acupuncture points and meridians in the maintenance processes of the homeostasis, control, adjustment and adaptation of the living organisms. Additionally, the analysis of the bioelectrical behavior of the acupuncture areas led to the conclusion that the morpho – functional substrate of this net is the conjunctive tissue. The physical – chemical properties of the interstitial connective tissue assures its working as an electro – regulator system on one side and as a harmonization agent of the neuro – endocrine and circulatory systems on the other side, this aspect being to be developed in a future paper.
Key words: POINTS AND MERIDIANS OF ACUPUNCTURE, ELECTRICAL CONDUCTIBILITY, QI ENERGY, ENERGY EXCESS OR DEFICIT, ELECTRICAL – REGULATOR SYSTEM

Identificarea unei structuri anatomice a punctelor și meridianelor de acupunctură a eșuat în timp, câștigând în schimb tot mai mult teren teoria substratului bioelectric, teorie care are la bază ideea unei rezistențe

bioelectrice mai mică în punctele de acupunctură decât în zonele tegumentare înconjurătoare (1). Experimentele ulterioare au confirmat existența acestor gradiente de rezistență electrică și pentru meridiane (2,3).

Contribuții la studiul proprietăților bioelectrice a zonelor de acupunctură

Astfel, s-au descoperit modificări ale configurației bioelectrice a punctului, precum și variații ale rezistenței sale în caz de boală, s-a putut urmări o evoluție ritmică a comportamentului conductibilității electrice cutanate și dependența sa de factori ciclici exteriori (4,5). Mulți cercetători au văzut în aceste manifestări electrice soluția problemei determinării suportului științific al acupuncturii și s-au imaginat corespondențe între teoria tradițională și medicina modernă, făcându-se echivalența între "energia Qi" și sarcina electrică, iar "deficitul sau excesul energetic" este interpretat ca rezistență electrică mai mare sau mai mică (6). Cercetarea noastră își propune ca scop investigarea experimentală a comportamentului bioelectric al zonelor acupunctive, recoltând o cantitate semnificativă de date necesare formulării unor concluzii statistice, necesare unei fundamentări științifice a corespondenței dintre tradiția medicală extrem-orientală și medicina academică.

Urmare a prelucrării datelor bioelectrice recoltate s-a putut constata și faptul că modelul de biosistem al MTC este unul realist, verificabil și obiectivabil cu ajutorul metodelor moderne.

Este evident că medicina tradițională chineză se bazează pe stăpânirea unui mecanism de reglare ce pare încă necunoscut medicinei moderne. Școala românească de acupunctură are meritul de a se situa printre pionierii acestei direcții de cercetare și astfel, Constantin D. (1977) explică efectele acupuncturii ca pe o acțiune de electro-reglare, de restabilire a echilibrului fiziologic și refacere a homeostaziei electrice și biochimice a organismului (7,8).

Urmând ideea prof. D. Constantin privitoare la acțiunea de electro-reglare a acupuncturii colectivul nostru și-a propus să dezvolte cercetările în două direcții principale :

- studiul teoretic și experimental asupra mecanismului de electro-reglare a orga-

nismului uman ;

- evidențierea parametrilor măsurabili cu valențe diagnostice și terapeutice specifice modelului fizic propus.

Prigogine (9. arată că pentru orice sistem termodinamic deschis (așa cum este și organismul viu) starea momentană de echilibru se caracterizează printr-un set de mărimi fizice măsurabile numit parametri de stare. Starea momentană de sănătate sau boală poate fi exprimată printr-o submulțime a mulțimii parametrilor de stare. Parametrii de stare ai acestei submulțimi se împart în mai multe categorii :

- a. parametrii standardizați, recunoscuți oficial, care dau informații asupra stării de sănătate și sunt utilizați în practica curentă medicală pentru stabilirea diagnosticului ;
- b. parametrii nestandardizați a căror valoare diagnostică nu este utilizată sau cunoscută ;
- c. parametri necunoscuți încă.

Există o teoremă în termodinamică care spune că alegerea sistemului complet de parametri de stare (un număr de parametri care caracterizează fără echivoc starea momentană a sistemului termodinamic) nu este unică. Cu alte cuvinte se poate găsi oricând un alt sistem de parametri de stare, format din alți parametri și care să caracterizeze» la fel de bine» starea momentană a sistemului termodinamic ca și sistemul anterior de parametri.

Aceste considerații fizice ne permit să afirmăm că în cazul organismelor vii se poate găsi o altă serie de investigații paraclinice, care să ofere rezultate echivalente seriei oficiale de determinări.

Pentru a putea alege și măsura parametrii semnificativi nestandardizați sau necunoscuți este necesară alcătuirea unui mecanism de reglare specific acțiunii acupuncturii, respectiv a măsurării valorilor de conductibilitate electrică.

Existența acestui sistem reglator cu acțiune interferată cu cea a sistemelor nervos, endocrin și circulator prin intermediul rețelei

de zone acupunctive este postulată de școala românească de acupunctură astfel: «având o rezistență electrică mică și deci o conductibilitate electrică mare, aceste puncte pot fi considerate ca zone de conducție care asigură stabilitatea structurii electrice a organismului. Sub raport electric, boala înseamnă o scădere a rezistenței electrice și o creștere a potențialului electric în punctele cutanate corespunzătoare organului aflat în suferință. Acțiunea asupra lor are ca rezultat refacerea acestor parametri la valorile corespunzătoare stării de sănătate.» (10).

Aceste considerații fizice ne permit să afirmăm că în cazul organismelor vii se poate găsi o altă serie de investigații paraclinice, care să ofere rezultate echivalente seriei actuale de determinări.

Pornind de la acest adevăr am investigat experimental parametri electrici care pot fi puși în directă legătură cu diagnosticul energetic din cadrul MTC. Am optat pentru măsurarea conductibilității meridianelor de acupunctură utilizând o tehnică derivată din tehnica de măsurare Ryodoraku.

Pornind de la testarea electropermeabilității pielii la un pacient cu edeme puternice datorate nefrozei cronice, Nakatani (11) descoperă pe toracele acestuia puncte cu o permeabilitate electrică mai mare (Ryodoten) decât cea medie, punctele fiind dispuse după meridianul rinichiului. Prin unirea acestor puncte cu o mai bună electropermeabilitate s-a obținut o serie de curbe, numite Ryodoraku, identice cu tradiționalele meridiane de acupunctură. Prin măsurarea electropermeabilității anumitor puncte de la încheietura mâinilor și picioarelor pacientului, cercetătorul a constatat că se pot determina stările de excitație sau inhibiție energetică a tuturor celor 12 meridiane.

Aceste puncte reactive electropermeabile se suprapun cu o bună aproximație punctelor P9, VS 7, C7, IS5, TF 4, IG 5, SP 3, F 4, R 4, VU 65, VB 40, și S 42 bilateral.

Testarea se face cu o sursă de curent

continuu de 12V și 200 μ A. Interpretarea datelor de măsură se face potrivit metodei Ryodoraku (12) prin dispunerea valorilor obținute pe o diagramă numită *neurogramă*. În urma medierii valorilor se obțin trei regiuni: regiunea normală, regiunea meridianelor aflate în exces energetic și regiunea meridianelor aflate în deficit energetic.

MATERIAL ȘI METODĂ

În cazul cercetării de față s-a preferat determinarea rezistenței electrice și nu a diferențelor de potențial datorită faptului că țesuturile prezintă calitatea de *volum-conductor* (mediu bun conducător de electricitate). În consecință, activitatea unui organ intern, cum ar fi inima, creierul etc., are efectul unui dipol generat într-un țesut situat în profunzimea organismului și care influențează întreg mediul bun conducător dimprejur, având răsunet până la piele (13).

Pentru realizarea măsurărilor bioelectrice, respectiv a rezistenței electrice cutanate atât în punctele de acupunctură cât și la nivelul non-punctelor, s-a folosit un aparat de măsură a rezistenței opusă de piele la trecerea unui curent electric test, de concepție proprie, alcătuit după standardele tehnice specifice acestei destinații și conform normelor de protecție a subiectului investigat (fig. 1).

Toate tipurile de dispozitive pentru determinarea rezistenței cutanate se bazează pe același mod de funcționare, piesa principală fiind constituită dintr-un ohmmetru care produce un curent de 200 μ A curent continuu, la 12 volți.

P1 – potențiomtru carbon, se etalonează instrumentul de măsură prin scurtcircuitarea S1 cu S2. (se obține indicația maximă pe scală – are acces permanent la panou).

P2 – potențiomtru semireglabil pentru reglarea sensibilității microampermetrului. (se reglează de către constructor).

Ic1 – circuit integrat stabilizator de tensiune ce asigură o tensiune stabilizată de

Contribuții la studiul proprietăților bioelectrice a zonelor de acupunctură

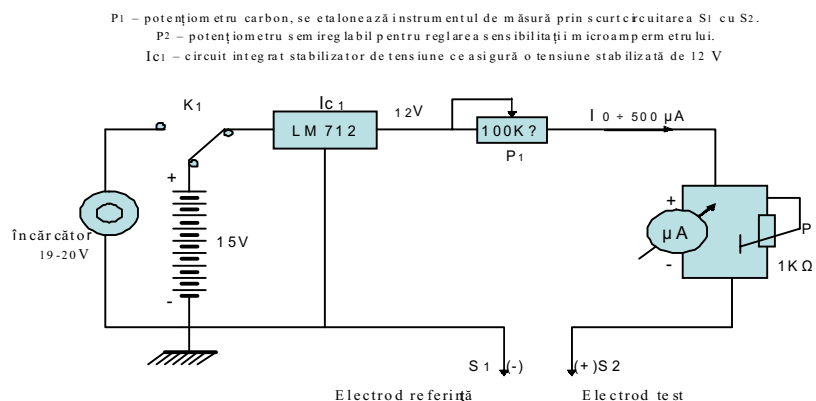


Fig. 1. Schema aparatului de măsură a rezistenței electrice pe punctele de acupunctură 12 V, LM 712.

În cursul procesului de măsurare a rezistenței punctelor de acupunctură se respectă legea lui Ohm :

$$I = U/R, \text{ în care } R = R_{p1} + R_A$$

De unde :

$$I = U/R_{P1} + R_A$$

Rezultă că :

$$R_A = R_{\mu A} \cdot R_{P2}/P_{\mu A} + R_{P2}$$

Calculul rezistenței măsurate la electrozii aparatului de măsură (fig. 2).

R_p – rezistența electrică a pielii,

R_{int} – rezistența electrică a circuitului în interiorul organismului explorat,

R_X – rezistența electrică măsurată,

S1, S2 – electrozii de măsură,

Aparatul de măsură determină valoarea **R_x**, care, la rândul ei este formată din rezistența electrică a pielii (**R_p**) împreună cu rezistența țesuturilor din interiorul organismului (**R_{int}**).

Curentul explorator care pătrunde în țesuturile subcutanate va alege traseul cu rezistența electrică cea mai mică. Acest traseu, conform cercetărilor, este reprezentat de țesuturile ce constituie substratul meridianului de acupunctură.

Dacă rezistența electrică medie a pielii **R_p** este considerată constantă :

$$R_p \sim \text{Constant},$$

Atunci, calculul lui **R_X** rezultă din relațiile :

$$1/R_X = 1/R_p + 1/R_{int},$$

de unde :

$$R_x = R_p \cdot R_{int}/R_p + R_{int}$$

Deoarece rezistența electrică a pielii este considerată constantă, rezultă că mărimea variabilă este rezistența **R_{int}**, care este dată de circuitul din interiorul organismului.

Această mărime variază la nivelul punctului de acupunctură în funcție de meridianul căruia îi este alocat punctul. De exemplu, electrodul de referință este plasat în mâna stângă, electrodul explorator măsoară rezistența electrică la un punct de pe încheietura mâinii drepte, caz în care circuitul electric măsurat trece prin cele două membre superioare dar și prin interiorul toraco-abdomenului și invers.

Luând **R_p** constantă, rezultă că singura rezistență care variază este dată de cea a meridianelor parcurse de curentul explorator **R_{int}**.

În consecință, măsurătoarea nu determină rezistența cutanată pe punctele de acupunctură, ci pe aceea reprezentată de traseul intern parcurs de curent de la un electrod la celălalt.

S-a verificat acest aspect și de către noi, constatându-se că acest lucru este în general corect, dar valorile astfel obținute sunt semnificative în cazul măsurării impedanței, care implică și procesele capacitive ale țesuturilor, și mai puțin semnificative în măsurătorile

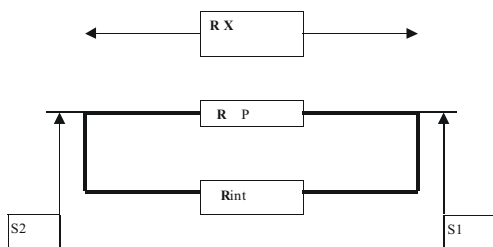


Fig. 2. Calculul rezistenței măsurate la electrozii aparatului de măsură

de rezistență.

Ceea ce trebuie reținut în acest context al procesului de măsurare este și faptul că indicația la panoul aparatului este dată în valori de curent. În speță, se măsoară valoarea de curent care reușește să treacă prin circuitul explorat. În acest sens, țesutul parcurs opune o anumită rezistență la trecerea curentului electric test, acest curent ce trece de opoziția reprezentată de rezistență este măsurat în realitate, rezistența țesutului fiind dedusă din relația care descrie legea lui Ohm: $R = U/I$.

Un alt aspect care rezultă din procesul de măsurare este legat tocmai de faptul că măsurătoarea nu se reduce la determinarea unei mărimi într-un punct, ci de-a lungul unui conductor. Acest tip de conductor nu este unul omogen, ci unul de tip anizotrop, format dintr-un hidroelectrolit specific țesuturilor conjunctive ale organismelor vii.

Măsurătorile realizate pe conductori electrice clasici, metalici, oferă valori ale căror variații sunt liniare.

În cazul măsurătorilor pe structuri de tip hidroelectrolitic, aceste valori nu manifestă un comportament liniar.

În aceste cazuri se măsoară o rezistență compusă din mai multe variabile: lungimea traseului (l), secțiunea acestuia (s) și rezistivitatea (ρ) acestuia.

$$R = \rho \times l/s$$

Deoarece secțiunea s este reprezentată de masa țesutului cu cea mai mică rezistență, iar lungimea este constantă, rezultă că singura variabilă, cu cea mai reprezen-

tativă semnificație, este dată de valoarea ρ a rezistivității electrice a țesuturilor.

Alegerea tensiunii de 12 V și a intensității de 200 μ A decurge din faptul că aceste valori nu antrenează manifestări supărătoare (senzație de electrocutare, contracții musculare), sau dăunătoare (arsuri, ca urmare a încălzirii locale a țesuturilor, așa numitele puncte fierbinți).

Punctele de acupunctură prezintă caracteristici electrice particulare, care au fost studiate amănunțit în ultimii 50 de ani. Opinia generală, bazată pe rezultate experimentale, relevă că la nivelul acupunctelor se constată o scădere foarte importantă a rezistenței sau a impedanței electrice cutanate, până la 10 : 1, această caracteristică a permis construirea a numeroase detectoare de puncte, al căror principiu de bază rămâne măsurarea unei diferențe de rezistență electrică față de rezistența medie a tegumentului (14,15,16,17). Întrucât măsurarea se face în curent continuu, noțiunea de impedanță electrică se reduce la cea de rezistență, dispărând factorii dinamici de reactanță (componenta capacitivă), deoarece curentul continuu este invariabil ca mărime și sens (este staționar) (18).

Cercetarea s-a efectuat pe trei loturi de subiecți.

Primul lot, format din 486 persoane, 412 bărbați și 74 femei, cu vârstele cuprinse între 18 și 55 ani, a fost constituit din angajații de la CFS Săvinești, Secția Lactama 3, în cadrul controlului medical periodic preventiv, la care s-au prelevat în paralel parametrii bioelectrici și analizele standard de laborator pentru noxele specifice locului lor de muncă conform normelor în vigoare. Cercetarea s-a derulat între iunie 1987- decembrie 1989.

Al doilea lot a fost constituit din 520 de voluntari, în cadrul Stațiunii Bălătești, 210 bărbați și 310 femei, cu vârstele între 16 și 82 ani, în perioada 1986-1992, persoane neexpuse noxelor industriale, lot cu ajuto-

Contribuții la studiul proprietăților bioelectrice a zonelor de acupunctură

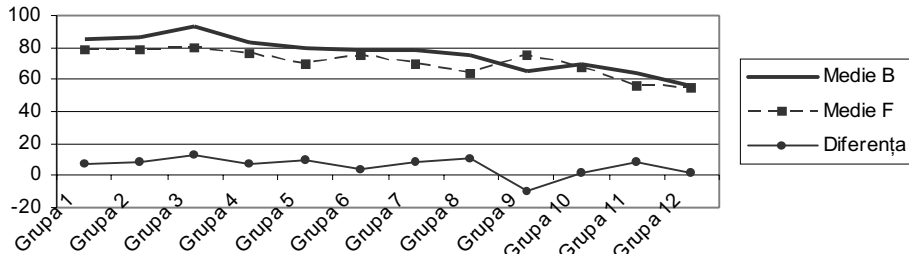


Fig. 3. Variația conductibilității cu vârsta și sexul

rul căruia s-au verificat prin comparație variațiile specifice unei activități desfășurate în condiții de viață modernă.

Al treilea lot a fost alcătuit din 106 angajați ai firmei Kober, Piatra Neamț, dintre care 83 bărbați și 23 femei, cu vârstele între 18 și 55 ani, determinările fiind efectuate de-a lungul anului 1995, lunile ianuarie, martie, aprilie, iulie și august.

REZULTATE

Evaluările datelor de conductibilitate electrică de la nivelul acupunctelor investigate conform metodei pe lotul de control format din muncitori agricoli neexpuși noxelor industriale (lotul Bălțătești) au permis formularea următoarelor observații :

1. conductibilitatea electrică în acupuncte scade o dată cu creșterea vârstei subiecților (fig. 3).

2. la bărbați se constată o mai bună conductibilitate electrică decât la femei (fig. 3).

3. valorile culese în cursul primei părți a zilei arată o conductibilitate electrică mai ridicată decât cele prelevate după amiaza (fig. 4).

Rezultate similare au fost obținute și de Dumitrescu (7) care a constatat de asemenea

că o creștere progresivă a potențialelor electrice în punctele electrodermice situate pe craniu în primele ore ale dimineții (8-11) și o diminuare sau o reducere a lor spre orele de seara (19-22).

4. valorile electrice provenite de la determinările conform sezonelor, se dispun de-a lungul unei curbe sinusoidale care indică creșterea conductibilității electrice începând cu luna februarie cu un maximum în luna mai, după care începe să scadă până ajunge la un minimum în luna decembrie (fig. 5).

5. comparând lotul de control cu loturile 1 Săvinești și 3 Kober, formate din lucrători în mediu cu noxe industriale chimice (benzen și solvenți organici și lucrul în trei schimburi) s-a constatat că alături de graficele ce reprezintă derularea valorilor de conductibilitate nu respectă diagramele obținute pe lotul de control.

Aceste constatări au atras atenția asupra faptului că oscilația valorilor de impedanță electrică din punctele de acupunctură ar putea indica de fapt probleme de adaptare a organismului la ritmul și eforturile specifice mediului industrial.

Totodată a fost ușor de sesizat că există o relație directă între modul în care variază

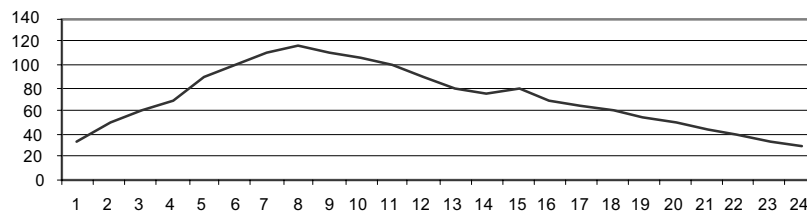


Fig. 4. Variația conductibilității de-a lungul zilei

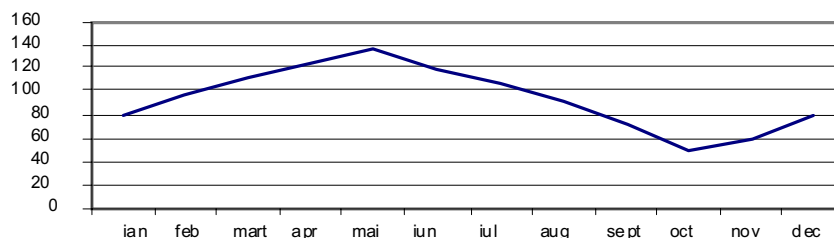


Fig. 5. Variația conductibilității după sezon

comportamentul electric în acupuncte și curba nictemerală a cortizolului, hormon cu importanță cardinală în acțiunile de adaptare.

S-a trecut la investigarea în paralel a valorilor cortizolului cu cea a valorilor bioelectrice constatându-se relația directă dintre cele două variabile.

Întrucât metoda de măsurare este o metodă invazivă, am constatat că testul de conductibilitate nu poate fi repetat cu rezultate mulțumitoare decât după circa 30-60 minute după prima testare. Aceasta dovedește că organismul sesizează curentul de test ca pe un factor perturbator extern și ca atare, reacționează prin modificarea parametrilor electrici ai însuși sistemului de electroreglare testat.

Condițiile stresante duc de asemenea la alterarea neurogramei ca urmare a aceluiași mecanism de reglare. Ingerarea alcoolului, a hranei sau a substanțelor medicamentoase duce la modificări notabile ale aliurii neurogramei cu alterări majore ale preciziei diagnosticului.

De aceea, este necesar ca prelevarea neurogramei să se realizeze în condiții de repaus, pe nemâncate, în absența consumului de alcool, a stresului și a tratamentului medicamentos.

Și acest aspect demonstrează că oscilațiile valorilor impedanței electrice în zonele acupunctive sunt efectul perturbării induse de diferiți agenți stresori externi.

Important este că măsurătorile se referă la caracteristicile de profunzime ale țesuturilor dependente de starea de sănătate a

organismului și nu la caracteristici de suprafață cum ar fi umiditatea tegumentului. Astfel, testând subiecții imediat după baia salină, administrată ca tratament balnear la Băltățești și repetând testul după circa o oră, adică după uscarea tegumentelor și reechilibrarea electrică, s-a constatat o aliură a neurogramei aproape identică cu aceleași valențe diagnostice.

Rezultatele experimentale obținute de autori au permis formularea unui model biofizic numit în literatură sistem electro-regulator.

DISCUȚII

Măsurătorile electrice efectuate de autori au confirmat existența și coincidența unor zone cutanate cu rezistență electrică redusă cu cea a punctelor descrise de tradiția medicală chineză.

Prin aceasta se demonstrează că proprietățile funcționale ale pielii se modifică dependent de activitatea substructurilor, activitățile lor circumscriindu-se unor zone foarte mici ca dimensiune pe piele (1-4 mm²).

Această realitate ne obligă să apreciem că în timp ce potențialul de activitate electrică este distribuit pe toată suprafața corpului, punctul, activat prin variația impedanței, este conectat cu însuși organul intern.

Noi am avansat deja ipoteza că această legătură se realizează prin intermediul țesutului conjunctiv, schimbările fiziopatologice producându-se prin intermediul lichidelor extra-vasculare, care prin intermediul traveelor conjunctive din hipoderm sunt legate

Contribuții la studiul proprietăților bioelectrice a zonelor de acupunctură

direct de conductibilitatea pielii.

Căile prin care circulă acest tip de lichide sunt cele formate din țesut conjunctiv lax, teoretic fiind coincidente cu meridianele Ryodoraku și, de asemenea, cu clasicele meridiane (16,19).

Determinările obținute de cercetarea de față corespund într-un mod semnificativ cu cele găsite și de alte colective de cercetare.

Cercetările lui Târgoviște (1972) (8) au găsit pentru punctul de acupunctură valori ale rezistențelor de ordinul $914 \pm 299 \Omega$ la o profunzime a acului de 0,5 cm, iar la 2 cm: $502 \pm 85 \Omega$. Între punctele IG4 - IG15 a obținut $1375 \pm 525 \Omega$, iar pentru IG10 - IG11: $1016 \pm 317 \Omega$.

Menținerea homeostaziei interne a organismelor superioare este asigurată de sistemele neuro-endocrin și circulator. Mecanismul prin intermediul căruia acționează cele două sisteme este descris de Selye (20) sub numele de Sindrom general nespecific de adaptare, identificat în axa hipotalamo-hipofizo-corticosuprarenală. Măsura activității acestui ax este cel mai bine urmărită pe baza concentrației cortizolului (dozabil și în sânge și urină).

Dependența direct proporțională a variației valorilor rezistenței electrice cutanate din acupuncte și meridiane cu variația concentrației cortizolului în stări atât fiziologice cât și de stres, ne permite să concluzionăm că pe lângă cele trei sisteme de integrare cunoscute mai există un al patrulea, numit sistem electro-reglator.

Modelul teoretic al sistemului electro-reglator (presupus și de alți autori) este confirmat experimental de rezultatele cercetării prezente.

În plus, modul în care este demonstrat și înțeles comportamentul bioelectric în zonele de acupunctură ne-a permis să identificăm substratul morfo-funcțional al acestor zone ca fiind țesutul conjunctiv interstițial, acest aspect urmând a fi dezvoltat într-o lucrare ulterioară.

CONCLUZII

1. Modelul de biosistem descris de MTC nu contrazice cu nimic ceea ce știința medicală modernă a statuat legat de comportamentul acestuia pe baza verificărilor și a rezultatelor experimentale, doar că a folosit un limbaj specific culturii și vremurilor când acest tip de medicină a apărut.
2. Față de modul de gândire occidental, cel extrem-oriental intuiește și descrie sistemele vii în dinamică, prezentând toate fluxurile care străbat un organism: fluxurile de sânge, limfă, aer și chiar pe cele reprezentate de biocurenții electrici și de schimburile termice, schimburi ce asigură corelarea și adaptarea permanentă la mediul extern, constituind prin aceasta primul model de medicină holistică.
3. Aceste constatări au atras atenția asupra faptului că oscilația valorilor de impedanță electrică din punctele de acupunctură ar putea indica, de fapt, problemele de adaptare a organismului la ritmurile mediului extern natural, pe de o parte, dar și eforturile de adaptare la modul de viață specific lumii moderne și mediului industrial. Acest lucru este dovedit de existența relației directe dintre comportamentul electric în acupuncte și curba nictemerală, sezonieră și de stres a cortizolului, hormon a cărui importanță în acțiunile de adaptare este bine cunoscută.
4. Dependența direct proporțională a variației valorilor rezistenței electrice cutanate din acupuncte și meridiane cu variația concentrației cortizolului în stări atât fiziologice cât și de stres, ne permite să concluzionăm că pe lângă cele trei sisteme de integrare cunoscute, sistemul circulator și neuroendocrin, mai există un al patrulea, numit sistem electro-reglator.
5. Deși teoretic acest model a fost intuit și

- de alți cercetători, prima dovadă experimentală în acest sens este adusă de autorii prezentului material.
6. Modul în care este explicat comportamentul bioelectric din zonele de acupunctură a permis identificarea și justificarea științifică a faptului că substratul morfo-funcțional al acestora este reprezentat de țesutul conjunctiv interstițial, ca spațiul al doilea extracelular.

BIBLIOGRAFIE

1. Zhu ZX. Research advances in the electrical specificity of meridians and acupuncture points. *Am J Acupunct* 1981 ; 9 : 203-216.
2. Terral C, Rabischong P. A scientific basis for acupuncture ? *J Alternative and Complementary Med* 1997 ; 3 : S55-S65.
3. Lu WA, Tsuei JJ, Chen KG. Preferential direction and symmetry of electric conduction of human meridians. *IEEE Eng Med Biol Mag* 1999 ; 18 : 76.
4. Dumitrescu IFI. *Contribuții la studiul activității electrodermale*. Teză doctorat. IMF București, 1973.
5. Moraru S, Lascu O. *Electricitatea atmosferică și organismul uman*. București : Ed. Medicală, 1980.
6. Lukaski HC. Regional bioelectrical impedance analysis : applications in health and medicine. *Acta Diabetol* 2003, 40 Suppl 1 : S196-S199.
7. Dumitrescu IFI, Constantin D. *Acupunctura științifică modernă*. Iași : Ed. Junimea, 1977.
8. Ionescu-Târgoviște C. Proprietățile electrice cutanate ale punctelor active. *Simp. Progresul din științele tehnice și influența lor în medicină*, București, 1972.
9. Prigogine I, Stengers I. *La nouvelle alliance*. Paris : Editions Gallimard, 1979.
10. Constantin D, Ionescu-Târgoviște C. *Acupunctura de la tradiție la științele moderne*. București : Ed. Științifică și Enciclopedică, 1988.
11. Nakatani Y. *Ryodoraku Jiritsu Shinkei Chosei Ho (The Method of Autonomic Nerves Adjustment)*. Tokyo : Ryodoraku Research Institute, 1973.
12. Yoshio N, Kumio Y. *Ryodoraku Acupuncture – A Guide for the Application of Ryodoraku Therapy*. Tokyo : Ryodoraku Research Institute, 1977.
13. Bittman E. *Bioelectricitatea*. București : Ed. Științifică, 1969.
14. Niboyet JEHL. *Anesthésie par l'acupuncture*. Paris : Maisonneuve, 1973.
15. Takano S. Difference between neurometer and electrodermometer measurements. *J Japan Soc Acupuncture* 1981 ; 31 (1) : .
16. Motoyama H. *The Nature of Meridian and the Flow of Vital Energy*. Syukyo Shinrigaku Kenkyu Sho. Tokyo : The Research Institute of Psychology of Religion, 1981.
17. Kurabayashi Y. Studies on the electric resistance decreased point. *Okayama Igakukai Yashi* 1980 ; 92 : 635-638.
18. Prună S, Ionescu-Târgoviște C. Tehnici și metode acupunctometrice. In : *Acupunctura de la tradiție la științele moderne*. București : Ed. Științifică și Enciclopedică, 1988, 223-226.
19. Motoyama H. *On the Measurement of Merideno-Visceras Functions*. Tokyo : Syukyo Shi-nrigaku Kenkyu Sho, 1974.
20. Selye H. *Psychiology and Pathology of Exposure to Stress*. Montreal : Acta, 1950.