

STRESUL si ACTIVITATEA ELECTRODERMALA

Autor: Prof. Asoc. Dr. **Corneliu Moldovan**¹, Physicist **Ioan Mamulas**²
(^{1,2} Institutul National de Medicina Complementara si Alternativa
“Prof.Dr. Florin Bratila”, Bucuresti)

ELECTRODERMAL PHENOMENA IN STRESS DIAGNOSIS APPLICATIONS

Authors:

Dr.Corneliu Moldovan, M.D., D.Sc. Director of the National Institute of Complementary and Alternative Medicines “Prof.Dr.Florin Bratila” of the Romanian Ministry of Public Health, Oncologist, Trained in Acupuncture, Doctor of Science (M.A.) of International University for Complementary Medicine (Colombo, Sri Lanka), Senior Lecturer in Acupuncture, Senior Lecturer in Lasertherapy, President of the Romanian Acupuncture Society. E-mail: cornelmoldvn@pcnet.ro

Physicist Ioan Mamulas, Ph.D., National Institute of Complementary and Alternative Medicines “Prof.Dr.Florin Bratila” of the Romanian Ministry of Public Health., Doctor of Science (M.A.) of International University for Complementary Medicine (Colombo, Sri Lanka)

*Materia este mai putin de cateva procente din universul manifest. Orice altceva este reprezentat de interactiunea fenomenelor energetice, campuri informationale si rezonanta (Dr. **Carlos Rubbi**, Switzerland, laureat al premiului Nobel)*

REZUMAT

Lucrarea prezinta o metoda originala de monitorizare integrata a activitatii electrodermale si a reactivitatii psiho-emotionale in 14 pasi si aplicarea acesteia conform standardelor internationale pe un lot de 29 de subiecti voluntari, inainte si dupa aplicarea unui test stresor audio-video digital, original. Datele primare au fost prelucrate statistico-matematic prin programe dedicate si au aratat modificari bazale ale potentialului si impedantei cutanate la persoane avand un grad de stres anterior si modificari patognomonice la persoanele susceptibile, dupa aplicarea unui program de inducere a anxietati. Rezultatele pot fi ulterior confirmate in trialuri largite si aplicate in practica clinica dupa validare. Modificarile activitatii electro-dermale constatate pot fi interpretate in contextul fenomenului energetic acupunctural.

Cuvinte Cheie: *activitate electro-dermală, raspunsul electrodermal, metoda originala integrata pentru determinarea susceptibilitatii la stresori, tehnica audio-video de inducere a anxietatii, determinari pe electrozi uscati, microsistem palmar, test psihometric modificat, modificari patognomonice ale activitatii electrodermale in stres, energetica electro-dermală*

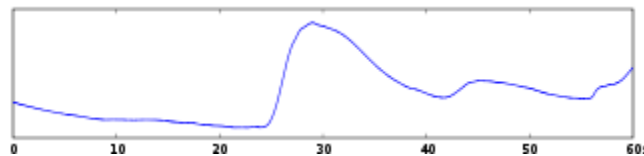
INTRODUCERE

Raspunsul Electrodermal (**EDR**) a fost determinat in studii privind emotiile, stresul, conditionarea, procesele cognitive si in studii de electrofiziologie in

care se urmaresc efectele unei serii de stimuli sau unor stimuli diferentiale . Una din primele referinte privind utilizarea GSR-*Galvanic Skin Response* (ulterior denumit EDR) in psihofiziologie si psihoanaliza a fost efectuata de catre C.G. Jung in volumul *Studies in Word Analysis*, publicat in 1906. Wilhelm Reich a studiat GSR in experimente efectuate la Institutul de Psihologie al Universitatii din Oslo (1935) punand accentul pe modificarile sistemului autonom implicate in inregistrarile de tip GSR/EDR. S-a demonstrat ca viteza de propagarea a curentului electric intre doua puncte situate pe piele poate fi utilizata pentru a indica prezenta sau absenta stresului. **Stresul psihologic tinde sa activeze glandele sudoripare si sa scada rezistenta electrica a pielii (intre 5K - 25K Ohms). Dermul unui subiect relaxat prezinta o rezistenta electrica crescuta, o conductanta electrica scazuta si un potential de suprafata cu aprox. 26-54 mV mai electronegativ decat dermul profund si membrana bazala. Modificarile induse de catre diferiti stimuli asupra activitatii glandulare sudoripare modifica acesti parametri prin schimbarea balantei de ioni pozitivi si negativi in lichidul secretat.** Raspunsul electrodermal prezinta o componenta fazica (Fig 1).

Standardele pentru masuratorile EDR au fost dezvoltate din 1968-1970 si publicate incepand din 1980 (Lykken & Venables, 1971, Venables & Christie, 1980, Fowles et al., 1981, 1986, Schandry, 1989, Boucsein (1992), Vossel (1990), Clements & Turpin, 1995, Schandry, R. (1998) etc).

Fig. 1 *Raspuns Electrodermal (EDR) inregistrat pe durata a 60 sec.*



Activitatea Electrodermala (EDA) se poate obiectiva prin doua tipuri principale de masuratori. Masuratoarea de tip **exosomatic**, dezvoltata initial de Féré (1888), consta in masurarea rezistentei electrice sau conductantei cutanate intre doi electrozi plasati in regiunea palmara. In acest caz sursa de curent este externa, curentul poate fi alternativ (AC) sau continuu (DC). Al doilea tip de masuratoare este cea de tip **endosomatic** dezvoltata initial de Tarchanoff (1889) si in care sursa curentului se gaseste in interior-volumul corporeal. Aceasta tehnica este mai invaziva si implica microneurografia (aplicarea electrozilor direct la nivelul neuronilor simpatici cutanati).

Tehnica inregistreaza atat raspunsurile de tip monofazic cat si pe cele de tip bi-fazic, fiind similara cu tehnica EEG.

O clasificare de dat mai recenta a EDA pune in evidenta: raspunsuri de tip tonic (T), raspunsuri de tip fazic (R) si raspunsuri de tip nivel bazal (L).

Pe baza experientei acumulate se tinde ca EDA sa fie considerat ca o masura a conductantei, mai mult ca una a rezistentei electrice, deoarece pielea poate fi considerata ca o serie de rezistori care actioneaza in paralel (Fig. 2). Unitatea de masura a EDA este reprezentata de *microsiemen*. Modificarile tonice variaza intre 2-40 *microsiemens*, iar cele fazice intre 0, 2 – 5 *microsiemens*. UM pentru SCL si SCR este micromho ($\mu\Omega$).

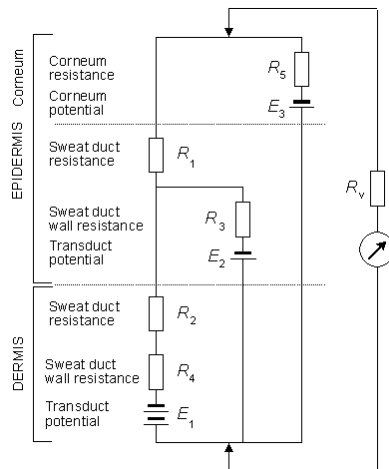


Fig. 2 Circuitul electric simplificat echivalent pentru derm (dupa Fowels, 1986)

Principalele tipuri de masuratori electrodermale sunt:

1. Activitatea Electrodermala (EDA)
2. Raspunsul Electrodermal (EDR)
3. Raspunsul Electrodermal de Potential (SPR)
4. Raspunsul Electrodermal Bazal (EDL)
5. Nivelul Conductantei Cutanate (SCL)
6. Raspunsul Conductantei Cutanate (SCR)
7. Nivelul Rezistentei Cutanate Bazale (SRL)
8. Raspunsul Rezistentei Cutanate (SRR)
9. Nivelul Potentialului Cutanat (SPL)

Nivelul Raspunsului EDA variaza in functie de modificarile de faza (Fig.3):

- Componenta tonica 1-36 microsiemens
- Componenta fazica 0,4-6 microsiemens (asimilata cu EDR)

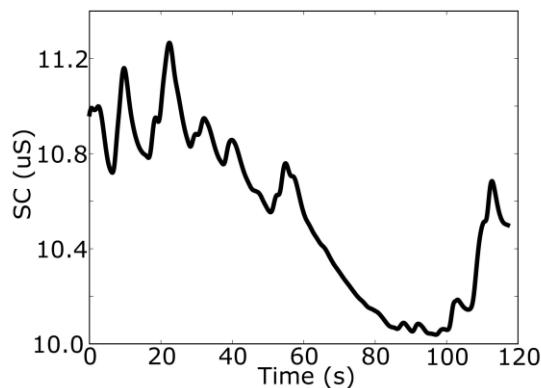


Fig. 3 Semnal EDA colectat la 2 minute dupa aplicarea unui stresor (dupa H. F. S. Gamboa, A. L. N. Fred, Instiuto de Telecomunicações, Lisboa, Portugal)

Masuratorile electro dermale se efectueaza in general la nivelul fetei ventrale palmare (Fig 4), dar exista autori care plaseaza electrozii si in alte zone. Electrozii sunt confectionati din Ag/AgCl si necesita o pasta de contact. Masuratorile electrodermale de tip Bio-feedback nu necesita electrod umed.

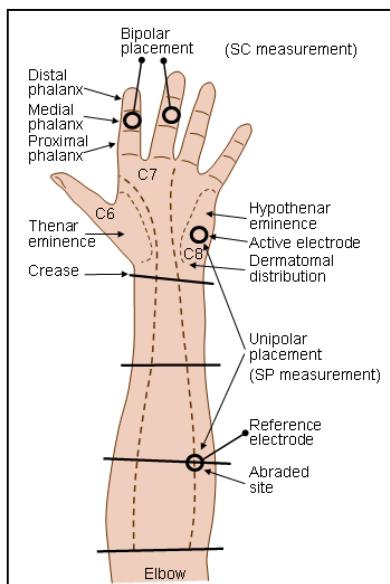


Fig. 4 Amplasarea electrozilor pentru masurarea EDA (modificata dupa Venables and Christie, 1980.)

Plecand de la studiile anterioare privind Raspunsul Galvanic Cutanat (GRS), sau a Reflexului Psiho Galvanic (PGR), Dr. Reinhardt

Voll [http://www.biomeridian.com/electrodermal-analysis.htm -_ftn1](http://www.biomeridian.com/electrodermal-analysis.htm_-_ftn1), a descoperit in 1940 ca rezistenta electrica cutanata nu este omogena si aceasta prezinta o scadere accentuata la nivelul punctelor si meridianelor de acupunctura. In 1953 a inventat metoda de Electro-Acupunctura dupa Dr. Voll (EAV), care include o masuratoare diagnostica si o reechilibrare

energetica a sistemului de meridiane. Aceasta metoda a stat la baza majoritatii tehnicilor de screening cutanat si de bio-rezonanta, bazate pe EDA.

Raspunsul Electrodermal (EDR) este mediat de catre activitatea Sistemului Nervos Simpatc, dar nivelul adrenalinei sanguine nu poate mentine singur raspunsul glandular sudoripar. Geneza EDA palmar a fost atribuita –

mecanismelor termoregulatorii, pentru componenta tonica si mecanismelor psihoemotionale pentru componenta fazica. Componentele EDA au functii separate si mecanisme de reglare separate.

MATERIALE SI METODE

I. Pentru **inregistrarea EDA** a fost utilizat un sistem de masura bazat pe **MP150WS-G Data Acquisition System**, Ethernet-ready for Windows, produs de firma BIOPAC System inc., specializat pentru masuratori electrodermale, cu filtre de intrare (*trece jos*) de 5 Hz, rezolutie A/D - 16 bit, nivelul potentialului de intrare - 10 V, impedanta de intrare 1 M, acuratete +/- 0,003. Traductorii pentru masuratorile EDA utilizati au fost: *Electrodermal Response Transducer SS3A*. Sistemul a fost integrat intr-un PC-desktop bazat pe AMD Phenom II X4 955; 3,2 MHz, Memorii DDR 3/ 4 Gb (Fig.5).



Fig. 5 Sistemul AMD Phenom II X4

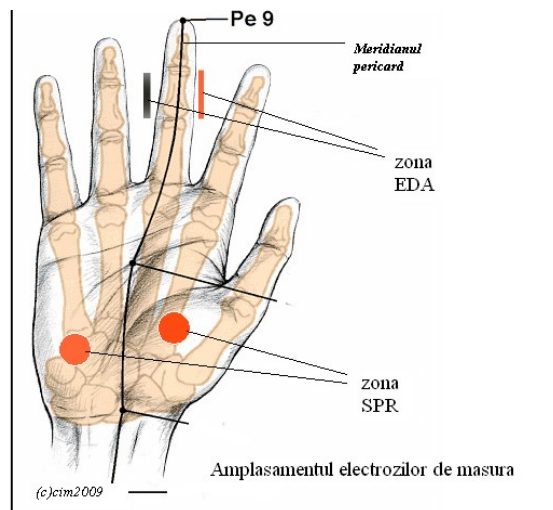
II. Pentru **inregistrarea concomitenta a Raspunsului Electrodermal de Potential (SPR)** a fost utilizat un Multimetru Digital interfatat cu PC-ul printr-un sistem cu fibra optica (Fig.6) Amplasamentul electrozilor a fost efectuat pe ambele fete laterale ale falangei mediane deget trei (inervatie provenita din Dermatอมul C7), mana stanga si la nivelul eminentelor hipotenare, pentru electrodul de referinta (Fig. 7).

Au fost utilizati electrozi uscati, de 1,2 cm/ 0,2 cm, pentru a nu scadea rezistenta electrica cutanata prin gelul electroconductor al electrozilor umezi.



Fig. 7 Amplasamentul electrozilor de masura

Fig.6 Multimetru digital interfatat cu PC, conectat la zona SPR si montajul electrozilor EDA, conectat la *MP150WS-G Data Acquisition*



III. A fost aplicata: **“Metoda originala integrata, psihometrica, de analiza electrodermala si expunere asistata la stresori audio-video, pentru determinarea gradului de stres si a riscului expunerii la stresori”**, care consta in urmatoarii pasi:

(Metoda originala Dr. **Corneliu Moldovan** © **CM mEDA2009**)

1. Se efectueaza **Testul Psihometric ASSET** modificat (*“A Shortened Stress Evaluation Tool”*: Autori: **Cooper & Cartwright**, Manchester School of Management), din care s-a selectat un framing de 65 de itemi. ASSET este un test complex, canalizat initial pe stresul ocupational, dar care are o mare flexibilitate si adaptabilitate privind individualizarea screeningul si identificarea nivelului de stres. Scala de interpretare a itemilor chestionarelor a fost adaptata in patru zone de apreciere: **1. stres absent** (0-14p); **2. stres mediu** (15-44p); **3. stres ridicat** (45-74p); **4. stres foarte ridicat** (75-100p), corespunzator cu prezenta sau absenta reactiilor fizice sau psiho-comportamentale negative asupra subiectului investigat.
2. Din subiectii studiului **se selecteaza** doar cei care prezinta un **grad de stres nul** (0-12p) pana la **un grad de stres mediu** (in medie 55p).
3. **Subiectul este plasat** in pozitie sezanda, in **repaos, pentru 15 minute** la o temperatura ambientala medie de $\sim 23,7^{\circ}$ C ($22,5-26,5^{\circ}$ C) si umiditate maxima de 50% (40-50%) (Fig. 8)
4. Degetul trei palmar stang este **degresat cu alcool** si uscat.
5. **Electrozii uscati se aplica strans** pe suprafata de contact al degetului trei (Fig. 6 si zona EDA/ Fig.7).



Fig. 8
Temperatura maxima si umiditatea au fost monitorizate cu ajutorul unui sistem Futura

6. Se aplica un **electrod de referinta** in centrul eminentei tenare si un **electrod de masa** in centrul eminentei hipotenare (Zona SPR/ Fig.7).
7. Se **efectueaza masuratori de bio-potential electric** (SPR si SPL) referentiale in zona **SPR= $spr1_{ref}$** / pe un interval de 4 minute si rata de esantionare la 10 secunde (Fig.9)
8. Se **efectueaza masuratori ale EDA** (conform protocolului BIOPAC): **SCL** (Nivelul Conductantei Cutanate) si **SCR** (Raspunsul Conductantei Cutanate) in care SCL este componenta tonica (T) si SCR componenta fazica (R) a EDA, pe un interval de 10 minute (Fig 9).



Fig. 9 Efectuarea masuratorilor de referinta in zonele SPR si masuratori ale EDA (*original* ©CM 2009-07)

9. Se ruleaza pe ecranul PC-ului, un **program original de tehnologie media (audio-video) pentru inducerea anxietatii si a unui raspuns emotional negativ** (durata rulare= 2 minute), prin proiectarea unei serii de imagini (foto-realiste) si a unui grupaj de sunete, conversatii, zgomote neasteptate, etc, ne-randomizate si intr-o intensitate ascendenta. In acest timp subiectul ramane in pozitia de la pasii 3-8 (v Fig. 9).
10. Se **re-efectueaza masuratorile SPR si EDA** (p6 si 7).
11. Se efectueaza un **Testul Psihometric ASSET suplimentar** (original) cu 10 itemi (67bis-77bis) pentru testarea gradului de anxietate.
12. Se **efectueaza interpretarea testului ASSET suplimentar**.
13. Se **prelucreaza statistico-matematic** datele electro-dermale de masura si cele psihometrice obtinute inainte si dupa aplicarea stresorilor media.

13.1. Se calculeaza valorile medii (SPL) ale Nivelul Potentialului Cutanat (mV), (SPR) Raspunsul Electrodermal de Potential (mV) si **Latenta** Raspunsului Electrodermal de Potential (s), inainte si dupa aplicarea programului media (9).

13.2. Se calculeaza inainte si dupa aplicarea programului de inducere a stresului (9), **Media Valorilor Absolute** a diferentelor primare si secundare a biosemnalelor EDA (SCL si SCR), in care pentru un bio-semnal $X_{N(SCL;SCR)} = (x_1, x_2, \dots, x_N)$, media este definita astfel:

$$mean_abs_fd = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} |x_{n+1} - x_n|, \quad (1)$$

$$mean_abs_sd = \frac{1}{N-2} \sum_{n=1}^{N-2} |x_{n+2} - x_n|, \quad (2)$$

unde x_i reprezinta valoarea semnalului si N reprezinta numarul de probe. Aceste caracteristici sunt aproximatii ale primei (1) si celei de a doua derivate (2), care indica modificarile rapide ale bio-semnalelor.

13.3. Se calculeaza valorile medii absolute ale SCL, Latenta Raspunsului SCR si Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA (SCR).

14.4. Se efectueaza un Test de Corelatie PEARSON, intre scorul obtinut la Testul ASSET, Testul ASSET modificat si valorile EDA obtinute prin prelucrarile de la 13.1;13.2. si 13.3.

IV. **Lotul in studiu** a constat din 29 de persoane, cu varste cuprinse intre 39 si 65 de ani (media=47 ani), din care 17 de sex masculin, 22 de subiecti erau angajati, 6 someri si o persoana fara ocupatie.

REZULTATE SI DISCUTII

In Tabelul Nr. 1 sunt prezentate rezultatele Testului ASSET pe Lotul in Studiu inainte de aplicarea stresorilor.

Tabel Nr. 1

Rezultatele Testului ASSET modificat inainte de aplicarea stresorilor

Subiecti (total lot=29)	Stress absent		Stres mediu		Stres ridicat		Stres foarte ridicat	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Nr subiecti	2	5	12	4	4	1	1	0
%	6.90	17.24	41.38	13.80	13.80	3.44	3.44	0
Subtotal %	24.14		55.18		17.24		3.44	

($p < 0.01$)

La persoanele cu stres absent varsta medie a fost de 41 ani, iar angajati au fost 100% din subplot. La persoanele care prezentau un grad de stres mediu varsta medie a fost de 46 ani, nr de angajati din subplot a fost de 75%, nr de someri=3. La persoanele cu stres ridicat, varsta medie a fost de 57 ani, numarul de angajati a fost de 65% din subplot, nr de someri a fost de 3. La persoana cu stres ridicat, varsta a fost de 65 ani, fara ocupatie de 4 ani. In Tabelul Nr.2 sunt prezentate rezultatele Testului ASSET suplimentar pentru determinarea gradului de anxietate, dupa aplicarea stresorilor.

Tabel Nr. 2

Rezultatele Testului ASSET suplimentar, dupa aplicarea stresorilor

Subiecti (total lot=29)	Stress absent		Stres mediu		Stres ridicat		Stres foarte ridicat	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Nr subiecti	0	1	4	6	10	2	5	1
%	0	3.44	13.80	20.69	34.48	6.90	17.25	3.44
subtotal	3.44		34.49		41.38		20.69	

($p < 0.01$)

Se poate constata o crestere semnificativ statistica a numarului persoanelor cu grad ridicat si foarte ridicat de stres (de la 20.68% la 62.07%). Din acesti subiecti, majoritatea sunt de sex masculin (51.73%), majoritatea angajati (84%) si cu varste peste 42 ani.

In Fig 10 este prezentata fereastra generala de masura, afisare, control si prelucrare primara a semnalelor EDA (tonice si fazice) inregistrate, inainte de aplicarea stresorilor, la o persoana cu o reactivitate in limite normale.

Fig. 10

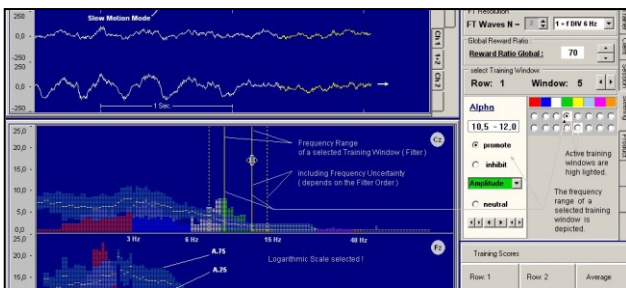
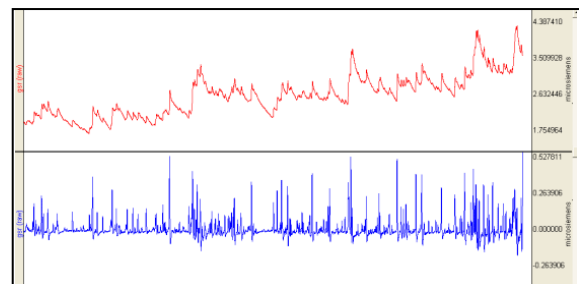


Fig. 11



In Fig. 11 este prezentata fereastra de inregistrare a modificarilor SCR (modificarea raspunsului electrodermal) dupa aplicarea stimulilor audio-video stresanti.

In Fig 12 este prezentata fereastra de analiza a datelor EDA prin programul “AcqKnowledge”- BIOPAC”, care include un sistem de *scoring* a datelor inregistrate. Sunt marcate automat punctele de raspuns maxim ale SCR. In Fig. 13 sunt prezentate doua modele de raspuns SCR la stresori.

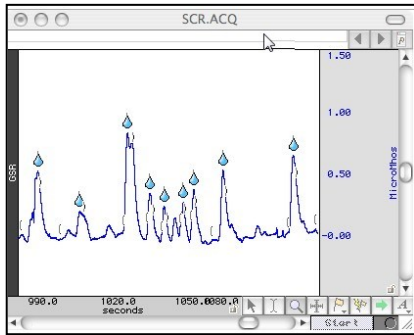
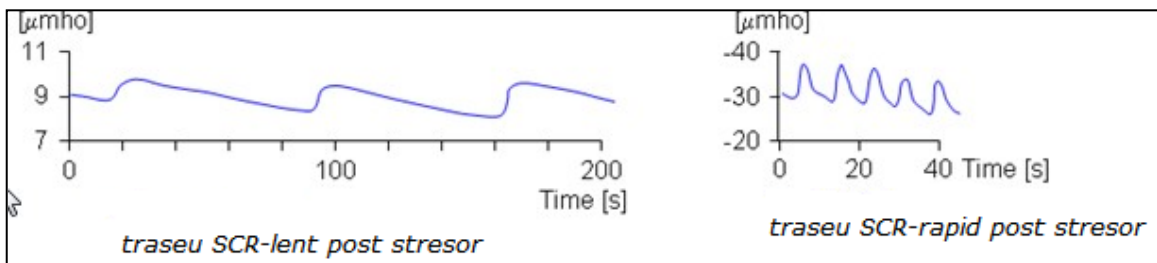


Fig. 12 Analiza EDA

Fig. 13 Tipuri de raspuns SCR (lent si rapid) dupa aplicarea stimulului



In Tabelul Nr.3 sunt prezentate valorile medii ponderate ale SPL, SPR si ale Latentei SPR, inregistrate la subiectii Lotului in studiu, inainte si dupa aplicarea programului media de inducere a anxietatii.

Tabelul Nr. 3

Efectele stresului asupra potentialelor cutanate

	SPL (mV)	SPR (mV)	Latenta (s)
Inainte de stres	52.04±2.75	8.09±1.62	4.16±0.18
Dupa stres	87.04±2.18	4.97±0.55	5.48±0.09
p	p<0.01	p<0.05	p>0.05

Din analiza valorilor prezentate in Tabelul Nr.3 se poate constata: **o crestere semnificativa a nivelului SPL, o scadere marcata a valorilor SPR, fara modificarea Latentei potentialului cutanat.**

Prin comparare cu raspunsul la stres inregistrat prin Testul ASSET modificat, cresterea cea mai mare a SPL, insotita de cresterea maxima a latentei SPR s-a inregistrat la persoanele care au prezentat un grad ridicat si foarte ridicat de stres, cu varsta mai mare de 50 ani, de sex predominant masculin, active sau someri. Nivelul cel mai redus de stres la testul de inducere a anxietatii, au avut-o subiectii de sex feminin, cu varste sub 45 ani, active, cu raspuns la stres, mediu sau absent. La aceste cazuri s-a inregistrat o crestere moderata a SPL (~10%), o crestere a SPR (~20%) si variatie minima a timpului de latenta a SPR.

Tabelul Nr. 4

Valorile medii absolute ale SCL, Latenta Raspunsului SCR si Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA (SCR), inregistrate prin senzori uscati, inainte de testul stresor.

	Stress absent		Stres mediu		Stres ridicat		Stres foarte ridicat	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Sex								
SCL (micromhos)	3.6	2.7	4.3	5.6	11	13	15	0
Latenta SCR (μ S)	0.4	0.3	0.2	0.1	0.09	0.07	0.02	0
Amax EDA* _t (micromhos)	0.12	0.38	1.28	1.03	4.61	3.90	5.60	0

($p < 0.05$)

*Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA: $EDA(t_{max}) - EDA(t_{onset}) / \text{faza tonica SCR}$

Tabelul Nr. 5

Valorile medii absolute ale SCL, Latenta Raspunsului SCR si Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA (SCR), inregistrate prin senzori uscati, dupa testul stresor.

	Stress absent		Stres mediu		Stres ridicat		Stres foarte ridicat	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Sex								
SCL (micromhos)	-	2.12	7.8	6.44	16.11	18.35	27.47	31.08
Latenta SCR (μ S)	-	0.5	0.2	0.11	0.04	0.03	0.001	0.08

Amax EDA* _t (micromhos)	-	0.27	1.58	1.49	5.80	4.90	12.39	10.41
---------------------------------------	---	------	------	------	------	------	-------	-------

(p<0.05)

*Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA: $EDA(tmax)-EDA(tonset)/faza\ tonica\ SCR$

Din compararea datelor prelucrate ale masuratorilor EDA, reiese ca dupa aplicarea testului stresor, la subiectii cu stres ridicat si foarte ridicat, creste valoarea medie absoluta a SCL, scade timpul de a latentă SCR si amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA.

Testul PEARSON de corelatie intre valorile potentialului cutanat (*SPL, SPR, si Latenta SPR*) – POT1 (inainte de Testul de Stres) si POT2 (dupa Testul de Stress) si Valorile Testului ASSET (A) - inainte de test si (B) – dupa test, a prezentat un grad ridicat de relevanta:

POT1-A (r=0.87, p<0.01)

POT2-B (r=0.86, p<0.01)

Valorile de corelatie au fost mai mari pentru latentă SPR.

Testul PEARSON de corelatie intre valorile EDA1 (*SCL, Latenta Raspunsului SCR si Amplitudinea maxima a fazei tonice a EDA (SCR)*), inregistrate inainte de testul stresor si dupa testul stresor EDA2 si valorile Testului ASSET (A) - inainte de test si (B) – dupa test, a prezentat un grad ridicat de corelatie:

EDA1 – A (r=0.99, p<0.05)

EDA2 – B (r=0.98, p<0.05)

Valorile de corelatie au fost mai mari in cazul $Amax\ EDA^*_t$ si mai mari decat in cazul potentialului cutanat.

Fig.14 Graficul unui test de corelatie EDA1 – A

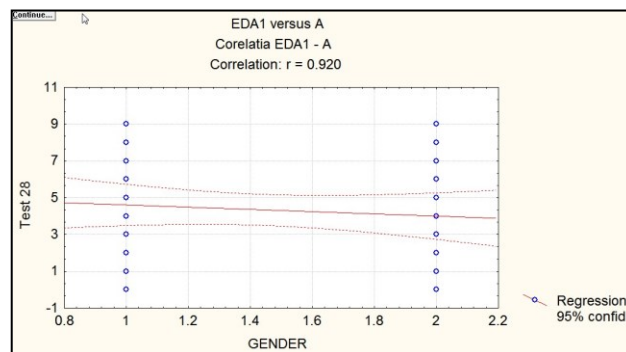


Fig.14 Grafic de corelatie EDA1 -A

Activitatea electro-dermala (EDA) este unul din cei mai utilizati parametrii electro-fiziologici. EDA reflecta indirect activitatea Sistemului Nervos

Autonom si in acest context poate fi utilizat pentru masura raspunsului emotional al organismului. Emotii diferite ca furia, teama, bucuria-tristetatea, simpatia-antipatia etc, produc o crestere a conductivitatii cutanate, dar este de mentionat ca corelatia nu este specifica.

Se cunoaste faptul in urma aplicarii de stimuli diferiti are loc un raspuns electrodermal (EDR), in care modificarile conductantei cutanate au loc in cateva secunde. In lipsa aplicarii de stimuli se considera ca producerea EDR are loc in mod spontan. Metoda originala prezentata se deosebeste de metodele in uz curent prin plasamentul electrozilor de masura care au fost aplicati la nivelul fetelor laterale ale falangei mediane deget trei (inervatie provenita din Dermatometrul C7), considerata in Microsistemul Mainii, ca reprezentarea Sistemului Nervos Autonom (v. Fig.15) si avand legaturi cu principalele Meridiane si Organe Energetice.

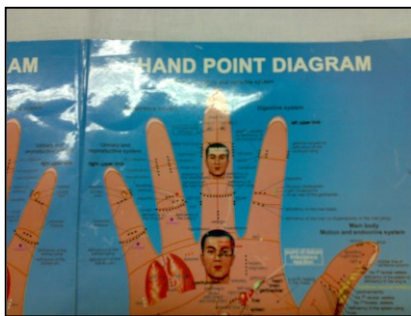
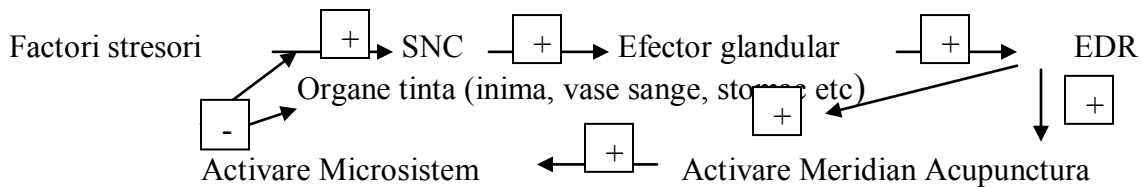


Fig.15 Diagrama proiectiei punctelor palmare

Invelisul cutanat palmar, contine cel putin 1500 glande sudoripare pe cm^2 , care, cand sunt activate pot fi considerate cai electrice separate, cu punct de plecare la nivelul suprafetei dermului, avand doua stari: una deschisa, cu rezistenta electrica scazuta si activitatea glandulara activata si una inchisa cu rezistenta electrica crescuta si fara activitate glandulara. Aceasta situatie ar putea indica urmatorul circuit de reglaj:



Omogenitatea rezultatelor obtinute ar putea fi explicata in afara de respectarea recomandarilor FDA si a protocoalelor standardizate pentru masurarea activitatii electro-dermale si prin amplasamentul propus al electrozilor la nivelul unui segment cutanat in relatie directa cu SNA dar si cu intreg sistemul de meridiane energetice. Din perspectiva electrodermala, energia prezinta un flux in patternuri pulsate, similar canalelor de acupunctura. Acest flux este reprezentat de o cantitate de energie dar si de o anumita cantitate de informatie care circula de la organe si sisteme la piele, in locuri speciale – acupuncte- sau punctele de acupunctura ale pielii, care

prezinta proprietati distincte (rezistenta electrica scazuta, micropotentiale electrice spontane crescute, termogeneza cutanata crescuta etc). Se poate afirma ca modificarile bio-electrice si electromagnetice specifice care insotesc tulburarile preclinice sau procesele patologice clinic-manifeste la nivel de organ sau sistem, preced simptomele si semnele unei boli organice sau functionale si pot fi monitorizate in locusuri si zone precise ale invelisului cutanat (puncte sau meridiane de acupunctura sau microsisteme). Acest studiu demonstreaza sensibilitatea si fidelitatea deosebita a metodei integrate de testare prin masurarea activitatii electro-dermale si determinarea modificarilor comportamentului psiho-emotional indus de excitanti audio-video, generatori de anxietate si stres.

Din modificarile inregistrate sunt semnificative si chiar patognomonice pentru identificarea unui grad ridicat de stres:

- cresterea brusca a nivelului potentialului cutanat
- cresterea maxima a latentei raspunsului electro-dermal de potential SPR
- cresterea nivelului conductantei cutanate
- cresterea amplitudinii maxime a fazei tonice a activitatii electro-dermale
- scaderea brusca a timpului de latentă a raspunsului conductantei cutanate
- indicii de corelatie (EDA-Scor chestionar de stres) sunt semnificativ crescuti, pre-test, pentru latentă Raspunsului electro-dermal de potential la persoane mediu stresate si post test pentru Amplitudinea maxima a fazei tonice a Activitatii electro-dermale, la persoane cu susceptibilitate mare la actiunea factorilor de stres.

CONCLUZII

1. Lucrarea prezinta o metoda originala de monitorizare integrata a activitatii electrodermale si a reactivitatii psiho-emotionale in 14 pasi si aplicarea acesteia conform standardelor internationale pe un lot de 29 de subiecti voluntari, inainte si dupa aplicarea unui test stresor audio-video digital original.
2. Activitatea electro-dermală a fost monitorizata prin doua sisteme computerizate de masura independente, in conditii standardizate, urmata de prelucrari digitale de date, cu ajutorul unui software performant.
3. Starea psihofizica a fost monitorizata prin intermediul unui chestionar de stres in 65 de itemi, urmata de un test suplimentar de 10 itemi dupa

- aplicarea unui program original de inducere a anxietatii prin tehnologie computerizata audio-video.
4. Datele primare au fost prelucrate statistico-matematic prin programe dedicate si au aratat modificari bazale ale potentialului si impedantei cutanate la persoane avand un grad de stres anterior si modificari patognomonice la persoanele susceptibile, dupa aplicarea unui program de inducere a anxietati. Rezultatele pot fi ulterior confirmate in trialuri largite si aplicate in practica clinica dupa validare.
 5. Modificarile activitatii electro-dermale constatate pot fi interpretate in contextul fenomenului energetic acupunctural.

Referinte Bibliografice

1. EBLING FJG, EADY RAJ, LEIGH IM (1992): Anatomy and organization of the human skin. In *Textbook of Dermatology*, 5th ed., ed. RH Champion, JL Burton, FJG Ebling, p. 3160, Blackwell, London
2. FOWLES DC (1974): Mechanisms of electrodermal activity. In *Methods in Physiological Psychology. Bioelectric Recording Techniques*, C ed. Vol. 1, ed. RF Thompson, MM Patterson, pp. 231-71, Academic Press, New York.
3. FOWLES DC, CHRISTIE MJ, EDELBERG R, GRINGS WW, LYKKEN DT, VENABLES PH (1981): Committee report: Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiol.* 18: 232-9.
4. FOWLES DC (1986): The eccrine system and electrodermal activity. In *Psychophysiology*, ed. MGH Coles, E Donchin, SW Porges, pp. 51-96, Guilford Press, New York.
5. GEDDES LA, BAKER LE (1989): *Principles of Applied Biomedical Instrumentation*, 3rd ed., John Wiley, New York, N.Y.
6. VENABLES PH, CHRISTIE MJ (1980): Electrodermal activity. In *Techniques in Psychophysiology*, ed. I Martin, PH Venables, pp. 2-67, John Wiley, New York.
7. BOUCSEIN, W. (1992). Electrodermal activity. New York: Plenum Press.
8. DAWSON, M. E., SCHELL, A. M., & FILION, D. L. (1990). The electrodermal system. In J. T. Cacioppo & L. C. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
8. EDELBERG, R (1967). Electrical properties of the skin. In C. C. Brown. (Ed.). *Methods in psychophysiology* (pp. 1-53). Baltimore: Williams and Wilkins.
9. FOWLES, D. C., ET AL. (1981). Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiology*, 18, 232-239.
10. LYKKEN, D. T., & VENABLES, P. H. (1971). Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. *Psychophysiology*, 8, 656-672.
12. RADIN, D. I. (1997). Unconscious perception of future emotions: An experiment in presentiment. *Journal of Scientific Exploration*, 11, 163-180.
13. SIDDLE, D. A., LIPP, O. V., & DALL, P.J. (1997). The effect of unconditional stimulus modality and intensity on blink startle and electrodermal responses. *Psychophysiology*, 34, 406-413.
14. VENABLES, P. H., & CHRISTIE, M. J. (1980). Electrodermal activity. In I. Martin & P. H. Venables. (Eds.). *Techniques in psychophysiology* (pp. 3-67). Chichester: John Wiley & Sons.
15. BLAIR, R.J. R., JONES, L., CLARK, F., & SMITH, M. (1997). The psychopathic individual: A lack of responsiveness to distress cues. *Psychophysiology*, 34, 192-198.
16. CUTHBERT, B. N., BRADLEY, M. M., & LANG, P.J. (1996). Probing picture perception: Activation and emotion. *Psychophysiology*, 33, 103-111.
17. FREDRIKSON, M., ET AL. (1998). Functional neuroanatomical correlates of electrodermal activity: A positron emission tomographic study. *Psychophysiology*, 35, 179-185.

18. NORTH, M.M., NORTH, S.M. & COBLE, J.R. (2002). Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders, Ch 51 in K. Stanney (Ed.), *The Handbook of Virtual Environments Technology*
19. MALMIVUO, J. PLONSEY, R. "Bioelectromagnetism." *The Electrodermal Response*. Oxford University Press: New York. 1995.
20. BIOPAC SYSTEMS, Inc. (2005). MP System Features. http://www.biopac.com/mp100_features.htm
21. <http://www.biomeridian.com/electrodermal-analysis.htm> - [ftnref9](#)SCHULDT H. *Bioenergetics in Acupuncture*. Amer. J. Acupuncture: 6, No 1, 1978; 17-22. 1. Andreassi, J. L. (1980). *Psychophysiology: Human Behavior and Physiological Response*. New York: Oxford University Press.
22. <http://www.biomeridian.com/electrodermal-analysis.htm> - [ftnref11](#)ROYAL, F. *Review of the scientific basis of Electrodiagnosis and its relationship to Homeopathy and Acupuncture*, Vol. 19, No 2, 1991.
23. MOLDOVAN, C.: "Managementul stresului prin tehnici moderne de medicina complementara", Annual Congress of Romanian Medical Association, Romanian Academy, April 9 – 11, 2009, Bucharest, printed matters.
24. BRATILA, FL., MOLDOVAN, C.: "Music Acupuncture Stimulation Method". *Romanian Journal of Internal Medicine (Rom.J.Intern.Med.)*, Ed.Acad.Rom., Volume 45/No.4/2007, pp. 407-411.
25. BRATILA, FL., MOLDOVAN, C.: "Metoda de recunoastere a 'patternului' bioelectric si termodinamic acupunctural". *Congresul national de acupunctura-Targoviste*, 24-26 mai, 2001, Caietul de rezumate.
26. BRATILA, FL.: "Refacerea Organismului dupa Stresul Psiho-Fizic". Ed. HERMES Bucuresti, 2001, ISBN 973-99234-7-X,
27. BRATILA, FL., MOLDOVAN, C.: "Acupuncture points' biophysics pattern recognition method". *The IV-th National Congress of Physical and Rehabilitation Medicine with International Participation*, Bucharest 19-21 Octobre, 2000. *Book of Papers.*, p 10, 112.
28. MOLDOVAN, C., "Time and the acupuncture phenomenon". *Rev. Rom. Acupuncture*, Nr. 1-2, 2007, pp 14-15, *The XIXth National Acupuncture Congress with International Participation*, September 28-30, 2007, Craiova, Romania, printed matters
29. MOLDOVAN, C., "Electrodynamics' and Thermodynamic behavior of Acupuncture Points Irradiated with Low Level Lasers" *The Third International Academic Conference on Traditional Chinese Medicine Engineering-TCME 2006*, December 6-8, Shanghai, R.P.China, printed matters.
30. MOLDOVAN, C.: "Tissue diagnostic using the low level laser reflectance on the acupuncture loci", *Rev Rom Acupuncture*, Vol.III.1-2, An 2005, ISSN 1233-1754, pp9-13; *The XVIth National Acupuncture Congress with International Participation*, October 7th-9th, 2004, Bucharest, Romania, *Congress Proceedings*, pp23-25
31. MOLDOVAN, C.: "Bio-electrical phenomena in acupuncture". *Rev. Rom. Acupuncture*, vol. 1, Nr.1, 2003, pp.13-16.
32. MOLDOVAN, C.: "Terapii complementare in hipertensiunea arteriala. Laseracupunctura monitorizata prin reactometrie neurovegetativa computerizata in tratamentul bolnavilor hipertensivi in stadii incipiente de boala": *Revista de Aparatura Medicala (RAM: ISSN-1454-4717)*, Nr.25/ 2001/ p 5-7
33. MOLDOVAN, C. : "Electro -Thermo-Dermic Areas. Identification Techniques; Physiologic and Physiopathologic Significance". *21st World Congress of Natural Medicines*, April 12, 1991. *Proc: p6*. Malaga, Spain.
34. MOLDOVAN, C. at all : "Computerized Biostimulotherapy" : Patent No. 98138". Filled at O.S.I.M. on December 27, 1988. Bucharest, Romania;.