

INDUCEREA STĂRILOR MODIFICATE DE CONȘTIINȚĂ PRIN DIVERSE TEHNICI DE NEUROSTIMULARE. PERSPECTIVE TERAPEUTICE

Ion Moldovanu^{1,2} – dr. hab. în șt. med., prof. univ.,

Alexandru Cernei² – rezident USMF,

Cristina Verdeș² – rezident USMF,

Anastasia Siminenco² – rezident USMF,

Victor Vovc² – dr. hab. în șt. med., prof. univ.

¹Institutul de Neurologie și Neurochirurgie,

²Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

Rezumat

Starea modificată de conștiință (SMC) este un fenomen care prezintă un interes major în special pentru neuroștiințele moderne. Efectul terapeutic al acestui fenomen este bine cunoscut grație răspândirii lui în cultura orientală. În această lucrare s-a reușit inducerea SMC utilizând tehnicile moderne de neurostimulare: stimulare sonoră binaurală și stimulare transcraniană electrică cu curent continuu. La 50 – 55% din voluntarii sănătoși s-au obținut SMC. Această abordare poate amplifica esențial eficiența tratamentelor în cadrul neurostimulării la pacienții neurologici în special în durerea cronică.

Cuvine-cheie: inducerea stărilor modificate de conștiință, stimularea sonoră binaurală, stimularea transcranială cu curent continuu, estimarea profunzimii stărilor modificate de conștiință

Summary. Induction of Altered State of Consciousness by Various Neurostimulation Techniques. Therapeutic Perspectives

Altered State of Consciousness (ASC) is a phenomenon of major interest especially for modern neurosciences. The

therapeutic effect of this phenomenon is well known due to its spread in Oriental culture. In this work, ASC induction was successfully achieved, using modern neurostimulation techniques: binaural sonor stimulation and transcranial direct current stimulation. About 50 - 55% of healthy volunteers achieved ASC. This approach can substantially enhance the effectiveness of treatments using neurostimulation in neurological patients, especially in chronic pain.

Key words: induction of altered states of consciousness, binaural stimulation, transcranial direct current stimulation, estimation of the depth of altered states of consciousness

Резюме: Индукция измененного состояния сознания различными методами нейростимуляции. Терапевтические перспективы

Феномен измененного состояния сознания (ИСС) представляет большой интерес, особенно для современной нейронауки. Терапевтический эффект этого явления хорошо известен благодаря его распространению в восточной культуре. В этой работе продемонстрирована возможность индукции ИСС с помощью современных методов нейростимуляции: бинауральной звуковой стимуляции и транскраниальной стимуляции постоянным током. До 50 - 55% здоровых добровольцев достигли ИСС. Этот подход может существенно повысить эффективность лечения с использованием нейростимуляции у неврологических пациентов, особенно при хронической боли.

Ключевые слова: индукция измененных состояний сознания, бинауральная звуковая стимуляция, транскраниальная стимуляция постоянным током, оценка глубины измененного состояния сознания

Introducere

Fenomenul conștiinței este una din cele mai mari probleme științifice care a fost și este o enigmă atât a filosofiei și psihologiei secolelor trecute, devenind acum, în secolul XXI, marea provocare a neuroștiințelor moderne [1]. Modificările stărilor de conștiință (tranza, extazul, meditația, hipnoza și altele) erau din cele mai vechi timpuri în centrul atenției în culturile și religiile orientale, fiind induse prin diverse metode. Conștiința obișnuită se considera ca fiind o slabă și limitată versiune a potențialelor superioare ale ființei umane, de aceea extazul religios indus prin diverse tehnici era considerat un fenomen divin – o valoare supremă în ritualurile și ceremoniile religioase orientale. Alt aspect important al stărilor de transă este aspectul lor terapeutic. De menționat că experiența enormă acumulată de secole în vederea tratamentului diferitor maladii prin utilizarea stărilor de transă și extaz nu a fost încă suficient analizată și valorizată de medicina modernă occidentală.

În cultura occidentală a fost lansat conceptul de stări modificate de conștiință (SMC), care a fost introdus de către Arnold M. Ludwig în 1972, definindu-o ca „orice stare mentală de conștiință, indusă de diverse manevre fiziologice, psihologice, sau agenți farmacologici, care pot fi recunoscute în mod subiectiv de către însuși individ (sau de către un observator obiectiv al individului), reprezentând o abatere suficientă în experiența subiectivă sau funcționarea psihologică, de la anumite norme generale pentru un individ în starea de veghe [2].

Există o diversitate mare de SMC în existența umană, începând cu tranza minoră a vieții cotidiene și continuând cu diferite aspecte clinice (fenomenul conversiei isterice și disocierii isterice), sau cele religios-culturale (stările de extaz șamanic și alte tipuri de transe religioase – stări spirituale), meditația, hipnoza, stările de transă induse de muzică, nemaivor-

bind de diverse droguri și substanțe psihotrope [3,4]. Stările modificate de conștiință realizează o conexiune foarte intensă și puternică psiho-fiziologică, cu efecte terapeutice majore, efecte, deocamdată insuficient utilizate în medicina modernă [5,6].

Aceasta impune necesitatea de a găsi modalități mai simple de inducere în SMC în scop terapeutic, utilizând metode moderne. Tratamentul nemedicamentos actualmente prezintă o prioritate cu tendință mondială și presupune utilizarea unui set de tehnici și abordări în domeniul medical, care să contribuie la îmbunătățirea stării de sănătate a populației.

Neurostimularea este un capitol nou în tratamentul bolilor neurologice, iar efectele metodei de stimulare transcraniană cu curent electric continuu și stimularea sonoră binaurală prezintă un interes special pentru inducerea stărilor modificate de conștiință.

SMC în tratamentul diverselor maladii neurologice și somatice sunt pe larg utilizate în cultura orientală, deoarece în afară de tradițiile religioase, inducerea SMC este în același timp un tratament și o profilaxie a diverselor maladii. Pentru populația occidentală tehnicile orientale sunt mai puțin adecvate, deoarece atât ritmurile vieții cotidiene, cât și dexteritățile ce țin de utilizarea propriului corp (pozițiile yoga, respirația specifică, concentrarea de durată, etc) sunt mai puțin coerente cu psiho-fiziologia omului occidental.

În literatura de referință nu am găsit nici o sursă care ar descrie utilizarea neurostimulării pentru inducerea SMC, cu excepția lucrării lui [7] care au utilizat tDCS pentru a amplifica efectul unei forme de meditație (mindfulness) la voluntarii sănătoși care practicau meditația.

Ipoteza noastră în această lucrare constă în ideea că SMC poate fi indusă prin metode tehnice cu mult mai simple decât cele tradiționale orientale, utilizând posibilitățile tehnicilor de neurostimulare, tehnici frecvent aplicate în strategiile terapeutice moderne:

stimularea sonoră binaurală și stimularea transcraniană cu curent continuu.

Scopul și obiectivele lucrării

Scopul acestei lucrări este cercetarea posibilității inducerii Stărilor Modificate de Conștiință (SMC) prin aplicarea stimulării transcraniane cu curent electric continuu (tDCS)¹ și stimulării sonore binaurale (SSB) la voluntarii sănătoși.

Principalele obiective ale cercetării sunt:

- Evidențierea persoanelor sensibile, disponibile de a avea stări modificate de conștiință și a persoanelor insensibile la inducerea stărilor modificate de conștiință
- Studiu comparativ a persoanelor sensibile la neurostimulare care au avut SMC în comparație cu efectul placebo.

Material și metode

Studiul a fost efectuat în cadrul Institutului de Neurologie și Neurochirurgie din Chișinău, secția „Cefalee și Tulburări Vegetative”, catedrei de Neurologie a USMF pe perioada lunilor 2014-2016 pe un lot de 18 voluntari sănătoși (10 de gen feminin și 8 – masculin) cu vârsta între 22 – 25 ani.

Criterii de includere în studiu:

1. Voluntari sănătoși,
2. Consimțământul și acordul participantului,
3. Cooperanți,
4. Emisfera dominantă cea dreaptă.

Criterii de excludere:

1. Persoane cu anamneză de episoade epileptice,
2. Afecțiuni organice cerebrale,
3. Patologii somatice decompensate,
4. Necooperanți,
5. Tulburări emoționale severe.

Metode de investigație și designul cercetării

Studiul a fost compus din 3 etape:

1) Etapa pre-stimulare – testarea psihologică pentru a exclude persoane cu tulburări de personalitate și posibile tulburări psihiatrice latente. În același timp testarea psihologică a permis de a stabili anumite tipuri de personalitate și posibila influență a lor asupra sensibilității persoanelor la inducerea SMC. Pentru testarea psihologică s-au folosit următoarele teste și scale psihometrice: Chestionarul simptomatic SCL-90, Scala Experienței Disociative DES 28, Testul Tulburărilor de Personalitate DSM-5, forma scurtă, Scalele de depresie Beck, de anxietate Spielberger (rezultatele testării vor fi publicate în următorul articol ce va urma).

2) Etapa de stimulare: fiecare voluntar trece anumite etape în conformitate cu protocolul de stimulare cu consecutivitatea randomizată a procedeele de stimulare:

a) Stimulare transcraniană cu curent continuu (tDCS);

¹ tDCS – din engleză: *Transcranial Direct Current Stimulation*

b) Pseudo-stimulare transcraniană cu curent continuu (tDCS) placebo;

c) Stimulare sonoră binaurală (SSB);

d) Pseudo-stimulare sonoră binaurală (SSB) placebo.

Parametrii neurostimulării:

a) Stimulare sonoră binaurală: diapazonul de frecvență 1-13 Hz (alfa, teta, delta). Au fost utilizate sunetele binaurale propuse de compania Idoser. Durata SSB 30 min. Efectul placebo: stimulare auditivă – sunetul ploii timp de 30 de minute.

b) Stimulare transcraniană cu curent continuu (tDCS): curent electric continuu; intensitatea 2 mA; timpul de expunere 30 min; tipul stimulării- anodal; dimensiunile electrozilor 4 x 5 cm; locul de amplasare al electrozilor de stimulare – anodul în punctul de sistem F3 10-20 EEG, catodul – regiunea supraorbitală. Pseudo-stimularea sau Stimularea Placebo – în cadrul aceleiași paradigme experimentale (30 min) era realizată prin stimularea reală doar timp de 30 secunde, ca ulterior aparatul se deconecta în scopul de a simula efectele locale la punctul de impact (parestezie).

3) Etapa post-stimulare – Aplicarea chestionarului 5D-ASC îndată după finalizarea stimulării. Pentru colectarea datelor referitoare la sensibilitatea către ambele modalități de neurostimulare și modul în care persoanele au trăit SMC s-a aplicat „Chestionarul-Scala 5-Dimensională de Evaluare a Stărilor Modificate de Conștiință” (5D-ASC-5-Dimensional Altered States of Consciousness Rating Scale) [8], - care este un raport de evaluare a experiențelor subiective ale SMC la subiecții cercetați, a gradului de modificare a conștiinței. Inventarul Stărilor Modificate de conștiință 5D-ASC conține 94 de întrebări, grupate pe 5 scale: 1. *Oceanic Boundlessness* - imensitate oceanică. Această scală descrie stare de fericire indusă de experiența SMC, contopire cu eul propriu și lumea înconjurătoare, eliberare de limitele timpului și spațiului. Reflectă experiența mistică sau religioasă; 2. *Dread of Ego Dissolution* – groază de dizolvare a Eului. Reflectă starea de neliniște datorată propriei dizolvări sau izolării de la sine și de la lumea înconjurătoare; 3. *Visionary Restructuration* – restructurarea fantezistă. Descrie restructurarea percepției vizuale, fenomene halucinatorii vizuale și sinestezii; 4. *Auditory Alterations* – modificări auditive. Scală cuantifică modificările percepției auditive, halucinațiile auditive; 5. *Vigilance Reduction* - reducerea vigilenței. Scală cuantifică nivelul de relaxare, somnolență, oboseală.

Rezultate obținute

1) Stimularea sonoră binaurală vs efectul placebo

În scopul evaluării posibilităților inducerii SMC cu ajutorul stimulării sonore binaurale studiului au fost supuși 18 voluntari sănătoși.

Voluntarii au fost repartizați în 2 grupuri: 1. Grupul persoanelor care au răspuns la stimulare prin inducerea SMC (Lotul N1) – 9 persoane (valoarea medie a scorului conform inventarului 5D-ASC > 10%, ce corespunde cu > 10 mm a scalei vizual analogice de 100 mm, echivalent la 100%); 2. Grupul persoanelor care nu au răspuns la stimulare prin inducerea SMC (Lotul N2) – 9 persoane (valoarea medie a scorului conform inventarului 5D-ASC < 10%).

2. Analiza rezultatelor conform testului 5D-ASC

Au fost evaluate efectele stimulării sonore binaurale în Lotul N1 asupra inducerii SMC în comparație cu efectul placebo prin intermediul criteriului t-Student.

În cadrul Lotului N1 s-au obținut următoarele rezultate în urma stimulării sonore binaurale și stimulării cu placebo:

Tabelul 1

Compararea efectului stimulării sonore binaurale și placebo în inducerea SMC în la grupul de voluntari sensibil la inducerea SMC conform clasificării 5D-ASC

Scală	Sunete binaurale (n=9) $X_1 \pm ES_1$	Placebo (n=9) $X_2 \pm ES_2$	$P_{1,2}$
OBN	33,69±9,51	7,28±4,41	*
DED	34,86±4,95	12,85±6,23	**
VRS	31,50±9,05	13,75±11,85	*
AUA	22,06±7,25	2,03±1,24	*
VIR	57,73±5,87	22,17±9,65	**

*p<0.05, **p<0.01

OBN – imensitate oceanică, DED – groază de dizolvare a Eului, VRS – restructurarea fantezistă, AUA – modificări auditive, VIR – reducerea vigilenței.

Observăm o diferență semnificativă cu prevalență numerică a scorului pe toate cele 5 scale ale inventarului 5D-ASC pentru stimularea sonoră binaurală comparativ cu placebo.

Astfel au fost observate diferențele statistic semnificative dintre posibilitățile inducerii SMC prin neurostimulare cu ajutorul sunetelor binaurale în comparație cu efectul placebo.

3. Stimularea transcraniană cu curent continuu (tDCS) vs efectul placebo.

După evaluarea rezultatelor integrale, s-au delimitat două grupuri:

- 1) grupul subiecților care au răspuns la stimulare tDCS (N=10), valoarea medie pentru testul 5D-ASC > 10%.

- 2) grupul subiecților care nu au răspuns la stimulare tDCS (N=8), valoarea medie pentru testul 5D-ASC < 10%.

Grupul subiecților care au răspuns la stimulare tDCS (5D-ASC) include 10 voluntari, care au înregistrat următoarele date, conform scalelor prezentate mai jos.

Tabelul 2

Rezultatele obținute la calcularea mediei punctajelor și eroarea standard la analiza celor cinci scale ale testului 5D-ASC, pentru grupul care a fost sensibil la tDCS și pentru stimularea placebo

Scalele 5D-ASC	tDCS (n=10) $X^1 \pm ES^1$	Placebo (n=10) $X^2 \pm ES^2$	p 1,2
OBN	26,03±8,89	4,37±3,67	*
DED	26,29±10,64	7,11±5,40	ns
VRS	29,00±9,58	11,7±9,41	ns
AUA	8,23±2,28	1,82±0,99	ns
VIR	41,90±4,27	11,08±8,60	*

*p<0,05 ; ns – diferențe nesemnificative statistic.

Grupul de persoane care a fost sensibil la stimularea tDCS a fost comparat cu placebo, astfel se observă o diferență a valorilor mediilor în favoarea stimulării tDCS, pe toate cinci scale ale testului 5D-ASC. Pe dimensiunile OBN și VIR diferențele au fost semnificative în favoarea subiecților sensibili la stimulare tDCS, care au obținut o medie mai mare, comparativ cu placebo.

Astfel, datele obținute au confirmat ipoteza noastră de la care am pornit. Din numărul total de subiecți 50–55 % au intrat în SMC după SSB și tDCS.

Discuții

Conform ipotezei lui Dittrich [8] indiferent de modul de inducție SMC întrunesc caracteristici comune care pot fi descrise pe cinci dimensiuni majore stabile. Analizând datele din *tabelele 1 și 2*, rezultă clar tendința subiecților care au fost sensibili la SSB și la tDCS și au intrat în SMC de a prezenta punctaje mult mai mari pe toate cinci scale ale testului 5D-ASC, comparativ cu placebo.

Inducerea eficiență a stărilor modificate de conștiință necesită intervenții multidimensionale (prezentate mai jos în *fig. 1*) care includ stimuli senzo-informaționali și modalități de a influența excitabilitatea structurilor corticale și subcorticale [9].

Tonurile binaurale, ca stimuli senzo-informaționali, servesc drept informație cu potențial de modificare a stării de conștiință pentru sistemul activator reticulo-talamic extins, care ulterior modifică nivelul de excitare, focusarea atenției și nivelul de vigilență (elemente definitorii a conștiinței ca atare). Aplicate împreună cu alte tehnici senzo-informaționale, instrumente condiționale psiho-sociale, și program educațional special, tonurile binaurale pot permite diverse aplicații benefice ale stărilor modificate de conștiință.

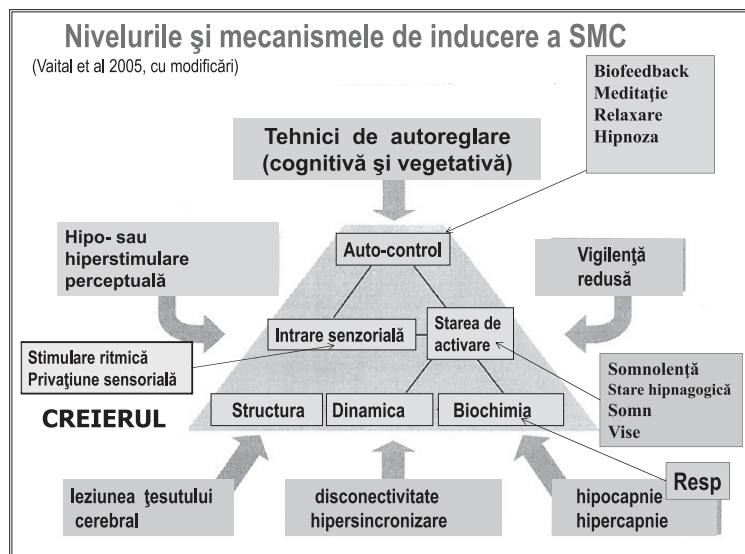


Fig. 1.

Pe de altă parte este cunoscut faptul că stimularea transcraniană cu curent continuu poate schimba semnificativ excitabilitatea structurilor corticale şi a induce schimbări în funcţionarea cerebrală, inclusiv SMC.

În prima parte a acestui studiu s-a analizat posibilitatea inducerii stărilor modificate de conştiinţă cu ajutorul stimulării sonore binaurale la voluntarii sănătoşi.

În partea a doua s-a demonstrat eficacitatea inducerii SMC prin stimularea transcraniană cu curent continuu. Mecanismul de inducere a SMC în cazul acesta este acţiunea nemijlocită a curentului continuu asupra neuronilor creierului şi ca rezultat SMC.

Rezultatele obţinute au demonstrat concludent, că neurostimularea prin aceste două procedee care au la bază mecanisme neurofiziologice diferite au avut efect similar – inducerea SMC.

Accesibilitatea relativă a metodelor folosite în studiul nostru de a induce aceste stări poate permite o dezvoltare ulterioară a cercetărilor în acest domeniu cu rezultate concludente în tratamentul non medicamentos a unui spectru larg de maladii neurologice şi în special a sindroamelor aglice.

Investigaţia noastră este deocamdată unica publicaţie la acest capitol, în care prin metode de neurostimulare (SSB şi tDCS) a fost indusă SMC.

Potenţialul terapeutic binecunoscut al SMC în general, capacitatea lor de a induce o resetare a programelor cerebrale, detaliat analizată anterior [5,6] – toate acestea pot amplifica esenţial eficienţa metodelor de neurostimulare, în special a tDCS.

Concluzii

1. Datele obţinute în rezultatul stimulării sonore binaurale şi stimulării transcraniane cu curent continuu au confirmat posibilitatea inducerii stărilor modificate de conştiinţă prin utilizarea acestor proceduri.

2. Inducerea stărilor modificate de conştiinţă prin

metodele aplicate a fost obţinută doar la -50 - 55% din numărul total de subiecţi.

3. Analiza structurii stărilor modificate de conştiinţă prin folosirea testului 5D-ASC obţinute prin metodele menţionate a demonstrat o deosebire esenţială (o modificare de conştiinţă mai profundă) şi statistic concludentă în comparaţie cu controlul placebo.

Bibliografie

- Chalmers D. J. Conscious Mind: In search of a fundamental theory. Oxford Univ. Press. 1996.
- Ludwig, A. H. (1972). Altered states of consciousness. In C. T. Tart (Ed.), Altered states of consciousness 9pp.11-24). New York: John Wiley.
- Eliade M. Le Chamanisme et les Techniques archaïques de l'extase. 1974.
- Frey R. J. Dissociative disorders. In The Gale Encyclopedia of Medicine. 2nd Edition (5 Vol.). 2001.
- Moldovanu I. Victor V. „Resetarea” psihofiziologică supranormală - fenomen indus de starea modificată de conştiinţă: o nouă ipoteză a neurologiei funcţionale. În. Materialele Congresului VII al fiziologilor din Republica Moldova. Fiziologia şi Sănătatea. Chişinău, 2012, pp.115 -128.
- Moldovanu M, Vovc V, O nouă dimensiune conceptuală a neurologiei funcţionale: stările modificate de conştiinţă. Buletinul Academiei şi Ştiinţe 2015, p45 -55.
- Bashar W. Badran et al., A Double-Blind Study Exploring the Use of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) to Potentially Enhance Mindfulness Meditation (E-Meditation), *Brain Stimulation* (2016), <http://dx.doi.org/doi: 10.1016/j.brs.2016.09.009>.
- Dittrich, A, Lamparter, D, Maurer, M. A short introduction. Zurich, Switzerland: PSIN PLUS; 2010. 5D-ASC: Questionnaire for the assessment of altered states of consciousness.
- Vaitl D., Gruzelier J., Jamieson G. A. et al. Psychology of Altered States of Consciousness. Psychological Bulletin. 131(1). 2005. 98-127.