

## UNELE ASPECTE ALE FENOMENULUI RECEPTIEI INFORMAȚIEI AFERENTE ÎN REALIZAREA DIVERSELOR NIVELURI ALE ACTIVITĂȚII MOTORII

*Petru PAVALIUC, Alexandr CORLĂȚEANU\**

*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM*

*\*Universitatea de Stat din Moldova*

În articol sunt descrise particularitățile manifestării, integrării și realizării diverselor feluri de reacții motorii ale organismului la diferite niveluri ale activității motorii și în condiții situaționale la acțiunea stimulilor de diferit prag de acțiune (subpragali, pragali, suprapragali) în dependență de problema motorie prezentată, de parametrii stimulului (modalitatea, frecvența, durata acțiunii, gradul capacității de includere a proceselor perceptive, informația aferentă sau cea depozitată în memorie, starea funcțională a rețelelor neuronale ale centrelor nervoase subcorticale și corticale).

Particularitatea principală a acestui fenomen este caracterul integrativ al proceselor perceptive, care asigură nu doar funcția psihică, dar și psihosomatică.

**Cuvinte-cheie:** *integrare, stimul, mecanism, proces perceptiv, reacție, nivel.*

### SOME ASPECTS OF AFFERENT INFORMATION' PERCEPTION PHENOMENON IN THE REALISATION OF VARIOUS LEVELS OF MOTORIC ACTIVITY

The present article describes the peculiarities as related to manifestation, integration and implementation of various reactions of the organism on its different levels of locomotor activity and situational conditions under the influence of stimuli of diverse influence' limens (under limen, limen and supralimen) depending on the assigned motor mission, stimuli parameters (modality, effect intensity and frequency, level of including of the perceptive capability, of the afferent information retained in memory, and functional status of the neuronal reticulum of the sub cortical nucleus).

The phenomenon is characterized by its integrative character of the perceptive processes that assure the psychological as well as psycho-somatic functions.

**Keywords:** *integration, stimuli, influence, mechanism, perceptive process, reaction, level.*

### Introducere

Manifestarea și realizarea diferitelor niveluri ale activității motorii în condițiile concrete ale acțiunii factorilor mediului ambiant depinde de problema abordată (în cazul materialului prezentat – motorie), de modalitatea, intensitatea, frecvența și durata acțiunii stimulilor externi, de gradul capacității mecanismelor incluse ale proceselor perceptive, starea funcțională a structurilor nervoase, la nivelul cărora se realizează analiza, sinteza și integrarea finală în zonele asociative și proiecționale, care asigură reglarea și coordonarea activității locomotorii, de informația urgentă de la periferie și la timp despre îndeplinirea ei. Caracterul și gradul de realizare a nivelului concret al activității motorii sunt determinate de mecanismele percepției informației aferente, codificată în formă de semnale nervoase în formațiunile receptoare cu decodificarea ulterioară în structurile nervoase centrale corticale în rezultatul transformărilor interrelațiilor funcționale dintre ansamblurile nervoase de neuroni. Triggerul de punere în funcțiune a proceselor perceptive, iar după aceasta și integrative, în baza cărora se realizează diferite niveluri ale activității motorii, este motivarea în îndeplinirea necesităților pentru organism.

Un rol deosebit în acest aspect are amprenta funcțională dintre stimulul extern și procesul perceptiv, în baza căreia stă mecanismul aferenței, ca verigă principală a procesului perceptiv ce joacă un rol deosebit în organizarea aferențelor la diferite niveluri ale activității locomotoare, iar aferența – în procese fiziologice concrete (în cazul dat – motorii) la nivelul structurilor neuronale ale centrelor nervoase și neuronilor lor.

La nivelul mecanismelor percepției la realizarea actelor motorii au fost diferențiate trei tipuri de procese principale: 1) convergența aferențelor, ca rezultat al acțiunii stimulilor externi; 2) competența dintre aferenții și nivelul funcțional al centrului nervos, unde se începe decodificarea informației (în cazul lipsei acesteia au loc diferite modificări, în particular, secționarea informației de prisos); 3) crearea ansamblurilor funcționale ale aferențelor ce rezultă din variații temporare spațiale ale comunicărilor aferente, care ating un nivel determinat al centrelor nervoase ale sistemului central nervos [1-4].

Luând în calcul cele expuse, scopul cercetărilor științifice prezentate în articol a fost de a determina rolul mecanismelor fiziologice sanogene ale percepției informației aferente în realizarea diferitelor niveluri ale activității motorii a organismului.

### Rezultate și discuții

Conform opiniei contemporane, în baza descrierii mecanismelor psihice „semnalul” prezintă deja o noțiune integrativă, semn de recunoaștere a grupurilor complexului de excitanți. În semnal este concentrată toată experiența precedentă ce se păstrează în memorie și asociația cu acest stimul și include în sine semnalizarea despre evenimentele ulterioare posibile.

I.P. Pavlov determină semnalul ca excitant ce dispune de un sens anumit într-un sistem de diferiți stimuli și care reflectă ceva nou, un fenomen complet necunoscut, după care va urma reacția de orientare, iar mai apoi și cea finală, în cazul locomoției – întreprinderea actului motoriu [8].

Evaluarea semnalelor (atât la nivelul subcortical, cât și cortical) se bazează pe două tipuri de informație despre stimul: a) parametrii fizici ai stimulului – frecvența, intensitatea, durata și modalitatea lui; b) informația de semnalizare, adică importanța biologică. În acest caz, factorul perceptiv al acceptării este asigurat de mecanisme cerebrale complicate, în care rolul principal îl au două procese [4, 6]: 1) pătrunderea în cortex a impulsăției din sectoarele subcorticale ale creierului, în primul rând din centrele hipotalamo-limbice ale emoțiilor și motivațiilor ce indică necesitățile organismului în manifestarea reacțiilor concrete în situații de influență a stimulilor, de parametrii lor; 2) interacțiunea intracorticală în rețelele de neuroni, care se includ în dependență de volumul de informație recepționată. Conform datelor din literatură, ambii acești factori sunt acceptați experimental prin geneza undelor târzii ale potențialurilor evocate, înregistrate la nivelurile indicate a priori, asigură percepția criteriului acceptării și, în principiu, se dezvoltă în intervale de la 100 până la 300 ms după excitația periferică, iar la stimulii mai intensivi – de la 200 până la 300 ms [5]. Particularitatea esențială a sintezei informației totale despre stimul a celei prezente și a celei ce se păstrează în memorie exprimă caracterul integrativ al proceselor psihofiziologice și asigură funcția psihică în centrele nervoase cerebrale.

Mecanismele fiziologice sanogene ce stau la baza percepției, de nivelul căreia depinde în mare măsură și realizarea actului final locomotor (precum și a altora în alte sisteme senzoriale) se divid în trei etape [4]. Vom analiza aceste etape prin prisma neurologiei.

1. Etapa senzorială, adică compararea parametrilor stimulului ce acționează în momentul dat, în particular ai modalității, intensității, duratei și frecvenței (sinteza primară).

Înainte acestei etape, în dependență de pragul acțiunii stimulului la nivelul membranelor celulare, au loc procese electrice de depolarizare a membranei receptorului → generarea potențialului receptiv (transformarea energiei stimulului în energie electrică, adică codificarea informației stimulului) → generarea potențialului de acțiune → secționarea informației de prisos. Analizând rezultatele obținute privind influența stimulilor de diferită intensitate, e de așteptat și un diapazon mai larg de reacții contractorii ce se dezvoltă la informația eferentă finală de la sistemele corticale proiecționale. De situația în ambianță, de intensitatea stimulilor depinde și nivelul reacției locomotorii de răspuns (nivelul locomoției). De exemplu, stimulul slab va implica în stare de excitație un număr mai mic de fibre ale nervului motoriu în comparație cu un stimul mediu sau puternic, care vor provoca alte reacții motorii (alte niveluri ale locomoției). Doar fiecare fibru nervos în mușchii mari implicați în reacțiile motorii se ramifică și inervează până la 100 și mai multe celule.

Deoarece în funcția mușchilor mari este implicat un număr mare de unități structural-funcționale motorii, contracția maximală la acțiunea excitației unitare trebuie să fie de sute de ori mai puternică decât cea medie și minimală. Așadar, se admite că o excitație mai puternică va include sau va activa un număr mai mare de unități motorii și, ca rezultat, nivelul locomoției se va majora esențial (în așa mod se va comporta și efectul sumării activității multor unități motorii). Din contra, în mușchii scheletici medii și mici, numărul de celule musculare, comparativ cu mușchii mari, este mai mic, iar contracția lor maximală la acțiunea stimulului de o intensitate și frecvență medie sau mică va necesita un volum de informație aferentă mai redusă conform pragului de acțiune a excitațiilor, iar reacțiile motorii și nivelul locomoției va fi de o capacitate mai mică în dependență de parametrii stimulului (de exemplu, nivelul mediu sau suficient în dependență de starea situațională).

2. Etapa sintezei informației totale despre stimul, atât a celei prezente, cât și a celei ce se păstrează în memorie despre acțiunea acestui stimul într-o perioadă precedentă. Acest proces va avea un rol important la etapa următoare a percepției – soluționării perceptive.

Astfel, compararea informației senzoriale și nesenzoriale despre stimul este asigurată de mecanismul excitației universale în rețelele neuronale din centrele subcorticale ale emoțiilor și motivațiilor, determinate de necesitatea organismului în realizarea necesităților lui – talamo-corticale, hipocampale și limbico-reticulare,

inclusiv zonele asociative. Această excitație poartă informația despre importanța stimulului dat din mediul ambiant, adică concordanța lui față de activitatea determinată a organismului în momentul concret și informația despre însușirile lui, obținute în trecut și cu ajutorul altor analizatori. Sinteza informației totale și stă la baza structurii imaginii subiective despre el.

3. Etapa acceptării (soluționării) perceptive. Se realizează la nivelul rețelelor neuronale ale zonelor asociative și proiecționale, în cazul nostru – la nivelul cortexului senzoriomotoriu în rezultatul proceselor de integrare și finală a informației totale despre stimul și de acceptare perceptivă. Acceptarea perceptivă finală și va determina volumul și viteza informației eferente spre centrele segmentare privind reglarea nivelului de locomoție.

Menționăm că particularitatea esențială a acestor mecanisme este caracterul integrativ al proceselor senzorial-perceptive ce asigură nu doar funcția psihică, dar și psihicosomatică.

În mod complet și diferențiat această corelație funcțională dintre parametrii stimulilor, volumul și capacitatea fluxului de informație aferentă și eferentă și posibilitatea ei de a se reflecta în procesul perceptiv, iar la final și în nivelurile de locomoție ale organismului în ambianța concretă de acțiune a stimulilor este demonstrată desfășurat în tabel.

Tabel

**Corelația dintre parametrii stimulilor, capacitatea fluxului de informație aferentă și eferentă, procesul perceptiv și nivelurile de locomoție ale organismului în ambianța concretă**

Parametrii fluxului de la formațiuni aferente	Nivelul procesului perceptiv	Parametrii fluxului de informație eferentă	Parametrul cantitativ și viteza locomoției	Nivelul de locomoție	Felurile de reacții motorii ale organismului la factorul concret
1. Capacitatea fluxului de informație aferentă practic minimală, intervalul de dezvoltare a procesului perceptiv <100 ms, numărul de fibre nervoase aferente și sinapse minimal	Nivelul procesului perceptiv deficient	Capacitatea fluxului de informație eferentă în formă de „comandă” ce se dezvoltă într-un număr mic de celule Be $\tau$ în rețelele nervoase, durata integrării minimală	Maximal limitate sau lipsesc complet	Nivelul de locomoție minimal	Reacțiile motorii au un caracter local: întoarcerea trunchiului, reacții limitate ale mâinilor, trecerea de la poziția culcată la cea pe șezute etc.
2. Capacitatea fluxului de informație aferentă minimală, intervalul de dezvoltare a procesului perceptiv 100-150 ms, numărul de fibre nervoase aferente și sinapse relativ mic	Nivelul procesului perceptiv suficient	Capacitatea fluxului de informație eferentă de „comandă” ce se dezvoltă într-un număr comparativ mic de celule Be $\tau$ în rețelele neuronale, durata integrării relativ minimală	Mai puțin de 4000 pași în zi (și mai mic), $v=2$ km/oră	Nivelul de locomoție scăzut (jos)	Reacțiile motorii: târârea pe suprafața placentei și uterului, întorsături de corp, mișcări limitate ale membrelor, pășirea, fuga în temp lent etc.
3. Capacitatea fluxului de informație aferentă medie, intervalul de dezvoltare a procesului perceptiv 150-200 ms, numărul de fibre nervoase și sinapse sanogen optimal (mediu)	Nivelul procesului perceptiv sanogen optimal, corespunde cerințelor organismului	Capacitatea fluxului de informație eferentă de „comandă” ce se dezvoltă într-un număr optimal de celule Be $\tau$ în rețelele neuronale, durata integrării sanogen optimală	Pentru persoane normale –90-110pași/min, pentru antrenate slab – 70-90 pași/min= 4000-7000 pași/zi, $v=4-5$ km/oră și 2,5-4 km/oră	Nivelul de locomoție sanogen optimal (de menajare)	Reacțiile motorii: în limite sanogene ale mersului, alergatului, întoarcerii de corp nepronunțate, mișcările membrelor în limite sanogene etc.

4. Capacitatea fluxului de informație aferentă înaltă, intervalul de dezvoltare a procesului perceptiv 200-300 ms, numărul de fibre nervoase și sinapse mare	Nivelul procesului perceptiv distins	Capacitatea fluxului de informație eferentă de „comandă” ce se dezvoltă într-un număr mare de celule Beț în rețelele neuronale	La persoanele antrenate timpul locomoției – 110-140 pași/min=în medie 10000 pași/zi	Nivelul de locomoție înalt	Aceleași feluri de reacții motorii, mai frecvent urgente, parametrii locomoției în valori mai mari
5. Capacitatea fluxului de informație aferentă maximală, intervalul de dezvoltare a procesului perceptiv 300 și mai multe ms, numărul de fibre nervoase și sinapse implicate maximal	Nivelul procesului perceptiv extrem	Capacitatea fluxului de informație eferentă de „comandă” ce se dezvoltă într-un număr maximal de celule Beț în rețelele neuronale	Mai mult de 10000 pași/zi, v=7-8 km/oră, câteodată și mai mare	Nivelul de locomoție maximal	Aceleași feluri de reacții motorii, ce necesită eforturi maximale și activitate suprainactivă a aparatului locomotor, parametrii mișcărilor de valori maximale în situațiile excepționale și stresogene

Notă: valorile numerice ale intervalului de dezvoltare a procesului perceptiv sunt preluate din [5].

Așadar, analiza caracteristicilor fiziologice și psihologice ale proceselor senzitiv-perceptive a permis de a le distribui în trei etape, înaintea cărora au loc etape de acțiune a stimulului asupra aparatului receptor, de procese electrice la nivelul membranelor aparatului receptor: 1) analiza caracteristicilor fizice ale stimulului; 2) sinteza informației senzoriale și nesenzoriale despre stimul; 3) identificarea stimulului și acceptarea perceptivă. Durata fiecărei etape, conform datelor din literatura de specialitate, este de aproximativ 100 ms.

Nivelurile de locomoție și diversele variații de reacții și acte locomotorii, ale căror caracteristici sunt descrise în [7,9] și reflectate în tabel, depind de nivelul procesului perceptiv și de capacitatea fluxului de informație aferentă ce se formează la codificarea parametrilor stimulului în celulele aparatului receptiv, de numărul de fibre nervoase aferente și sinapse implicate în procesul perceptiv. Conform volumului de informație implicat, au fost diferențiate cinci niveluri ale proceselor perceptive: deficient, suficient, optimal (de menajare), distins și extrem, care în rezultatul proceselor de sinteză și integrare în structurile subcorticale, corticale asociative și proiecționale vor asigura reacțiile motorii ale celor cinci niveluri de locomoție în dependență de volumul de informație eferentă ce s-a format în rețelele neuronale în celulele Beț: minimal, scăzut, optimal (de menajare), înalt și maximal.

Comentând datele obținute, menționăm că, conform opiniei academicianului T.Furdui și al. [10,11], la diferite etape ale ontogenezei nivelul de locomoție de menajare se folosește pentru rezolvarea diferitelor probleme de menținere și ameliorare dirijată a sănătății organismului. La etapele timpurii ale ontogenezei el se utilizează ca factor principal de accelerare a motorizării morfofuncționale a organelor și sistemelor funcționale, în perioada stabilizării activității structural-funcționale – ca factor determinant al menținerii echilibrate a structurii și funcțiilor lor și, în sfârșit, în perioada apariției fenomenului diminuării și degradării structurii și funcțiilor lor el se exprimă ca factor de preîntâmpinare a termenului apariției acestor procese. Concomitent, aceste fenomene se vor observa și în ontogeneza procesului de percepție a informației aferente despre acțiunea factorilor ambianți.

În cazurile creării și aflării subiectului în situații complicate, în timpul cărora asupra aparatelor receptoare ale diferitelor sisteme senzoriale pot influența unul, doi sau un complex de factori stresogeni de diferit grad de intensitate, frecvență și modalitate (posibil și extremali), volumul și viteza pătrunderii informației aferente în centrele nervoase ale structurilor, la nivelul cărora are loc percepția ei, după sectarea informației suplimentare de prisos și eliberarea din memorie a informației în urma trăirilor unor așa situații apare necesitatea și motivațiile pentru formarea reacțiilor urgente de răspuns ale organismului. Posibil, în așa cazuri, numărul

sistemelor neuronale incluse în prelucrarea informației brusce se mărește cu realizarea proceselor de sinteză și integrare în zonele subcorticale și corticale asociative. Informația integrală se transmite de la aceste structuri la zonele corticale proiecționale (în cazul analizat – la zona corticală senzoriomotorie, la celulele gigantopiramidale Be $\beta$ ) și prin fibrele nervoase ale tractului piramidal la centrele segmentare ce reglează activitatea sistemului mușchilor scheletici. Organismul, prin răspuns concret, va realiza reacții motorii corespunzătoare (acte locomotorii) pentru a ieși din situația complicată (astfel, nivelul de locomoție devine înalt sau maximal conform situației excepționale create). Natural, informația și realizarea reacțiilor de protecție ale organismului în condițiile stresogene create se transmit în sistemul nervos central ce va comunica despre îndeplinirea ei.

Nivelul înalt al activității motorii în cazul situației descrise a priori la folosirea reglementară periodică poate fi folosit la obținerea rezultatelor sportive de performanță, la realizarea lucrărilor deosebite care cer reacții locomotorii urgente și intensive (aici aferența poate fi corectată până sau după ele prin diferite metode de ameliorare), la lucrări în situații catastrofale naturale ce sunt însoțite de o informație voluminoasă aferentă și cer reacții urgente de protecție pentru preîntâmpinarea pericolului asupra sănătății la acțiunea factorilor destructivi [9].

Așadar, din datele prezentate reiese că la rezolvarea problemelor de menținere și ameliorare dirijată a sănătății organismului, locomoției în situații de răspundere deosebită, agravate de stres, un rol important are volumul și viteza transmiterii informației aferente în centrele nervoase subcorticale și corticale, la nivelul cărora se realizează procese perceptiv-complicate ce influențează reacțiile de răspuns ale organismului la acțiunea factorilor periferici stresogeni sau extremali. Particularitatea principală a acestui fenomen este caracterul integrativ al proceselor senzorial-perceptive. Supraîncărcarea sistemului nervos cu informație voluminoasă (mai ales, de caracter negativ) poate provoca atât disfuncții psihice (depresii, neuroze), cât și comportamentale (supraoboseală), iar o acțiune prolongată a ei – disconforturi nocive (corespunzător fobii, galucinații, istovirea forțelor energetice), reflectându-se negativ asupra sănătății psihice și somatice.

#### Bibliografie:

1. *Perception – Mechanisms and models*. San Francisco: W.F. Freeman and Company, 1975. 366 p.
2. БЕТЕЛЕВА, Т.Г., ДУБРОВИНСКАЯ, Н.В., ФАРБЕР, Д.А. *Сенсорные механизмы развивающегося мозга*. Москва: Наука, 1977. 176 с.
3. КРАСНОВ, В.Н. Границы современной психиатрии и направления её развития. В: *Социальная и клиническая психиатрия*, 2001, №1, с.19-21.
4. ЛЕОНТЬЕВ, А.Н. *Проблемы развития психики*. Москва: Изд-во АПН РСФСР, 1959, с.466-468.
5. ЛУРИЯ, А.П. *Основы нейрофизиологии*. Москва, 1974. 374 с.
6. НУЛЛЕР, Ю.Л. *Парадигмы в психиатрии*. Киев, 1993. 32 с.
7. ПАВАЛЮК, П.П. Физиологическая оценка соотношения уровней двигательной активности организма, видов движений и типов высшей нервной деятельности. В: *Studia Universitatis. Seria: „Științe reale și ale naturii”*. Chișinău, 2012, nr.6 (56), p.42-47. ISSN 1814-3237
8. ПАВАЛЮК, П.П. *Физиологические основы саногенной двигательной активности организма*. Кишинэу: Elena-V.I. SRL, 2012. 366 с. ISBN 978-9975-106-89-4
9. ПАВЛОВ, И. П. *Двадцатилетний опыт объективного изучения ВНД (поведения) животных*. Москв: Наука, 1973, с.321, 323, 406.
10. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ПАВАЛЮК, П.П. и др. Двигательная активность, вызывающая саногенную мобилизацию, синхронизацию и стабилизацию функций организма – основной физиологический способ целенаправленного функционирования и поддержания здоровья. В: *Научные труды II съезда физиологов СНГ. Физиология и здоровье человека*. Москва-Кишинэу, 2008, с.243-244.
11. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф., ВУДУ, Л.Ф. Психическое здоровье с позиции санокреатологии и системогенеза. В: *Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни*, 2012, №2 (317), с.4-11. ISSN 1857 – 064 x

Prezentat la 14.03.2014