

## **Neurofiziologia atentiei**

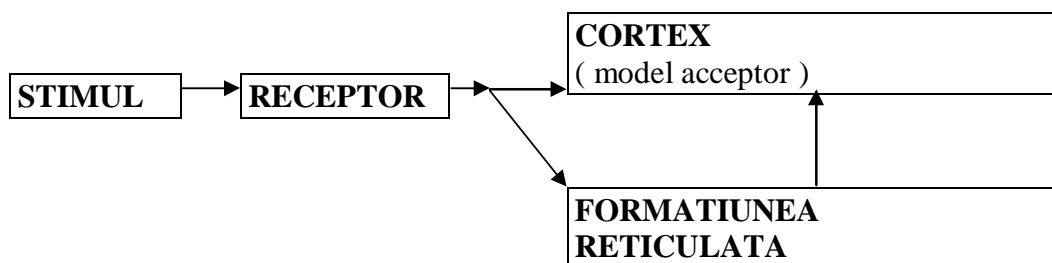
Principala formatiune implicata in realizarea atentiei este sistemul reticulat. Formatiunea reticulata pregateste cortexul si caile senzoriale pentru a raspunde adecvat la un stimul. Lezarea accidentala sau experimentală a acestei formatiuni duce la coma profunda. Invers, o serie de cercetari experimentale au aratat ca stimularea acestei zone duce la trezire in cazul in care animalul (ex. Pisica) sau subiectul uman ce participa la experiment se afla in stare de somn. Stimularea formatiunii reticulate atunci cand subiectul se afla in stare de veghe duce la aparitia reflexului de orientare. Asadar, contributia formatiunii reticulate la realizarea atentiei nu mai poate fi pusa la indoiala. Aceasta formatiune se afla in stranse conexiuni cu cortexul. Pe baza sistemului reticulat activator ascendent, formatiunea reticulata activeaza cortexul, facandu-l disponibil pentru receptionarea si procesarea semnalelor de la analizator. Formatiunea reticulata din trunchiul cerebral genereaza o reactie tonica, se alerteaza cortexul, in vreme ce proiectiile talamice ale sistemului reticulat genereaza o reactie fazica, implicata in concentrarea si comutarea atentiei. La randul sau, cortexul, actionand descendent, are o actiune excitatoare sau inhibitoare asupra formatiunii reticulate.

Stimulii receptionati la nivelul analizatorilor sunt transmisi spre cortex fie direct, prin caile lemniscale, la zonele specifice de proiectie, fie indirect, colateral, prin medierea formatiunii reticulate. In functie de nivelul de activare indus de sistemul reticulat, cortexul realizeaza o procesare selectiva a informatiei receptionate de la analizatori. Daca anumite patternuri de activare receptate de cortex sunt dublate de un nivel de activare adecvat indus de formatiunea reticulata, atunci procesarea acestor patternuri este prioritara, selectiva. Unitatile de informatie mai activate sunt selectate si fac obiectul unor procesari ulterioare, mai laborioase. Informatiile subactivate, insuficient sustinute de sistemul reticulat activator ascendent, sunt ignorate sau slab procesate. Aceasta subactivare se poate datora fie intensitatii reduse a stimulului receptionat, fie valorii sale motivationale reduse, fie unei analize descendente insuficiente. Putem ilustra cele spuse anterior facand apel la experienta noastra cotidiana. Un stimul de intensitate redusa sau un stimul care nu prezinta interes pentru noi nu intra in campul atentiei. Asadar cortexul poate activa, la randul sau, formatiunea reticulata care sustine insuficient energetic o anumita informatie, adica un anumit pattern de activare.

Odata activata, formatiunea reticulata sustine activitatea cortexului de prelucrare a mesajului receptionat.

Relatiile dintre formatiunea reticulata si cortex au fost modelate deja de Sokolov (1963), pentru a explica reflexul de orientare. Reflexul de orientare este un conglomerat de modificari neurofiziologice si comportamentale care apar cand organismul este confruntat cu un stimul nou si semnificativ din punct de vedere motivational. El consta intr-o redirectionare a atentiei asupra acestui stimul, a locatie sale sau a canalului senzorial care la receptat. Dupa 10-15 prezentari ale stimulului apare efectul de habituare, intensitatea reflexului de orientare scazand in intensitate. Pe

EEG se inregistreaza o activitate semnificativa doar in zona de proiectie a stimulului respectiv care dispare si ea dupa alte 25-30 de stimulari. Aceste modificari neurofiziologice l-au facut pe Sokolov sa postuleze existenta unui model acceptor, concretizat, eventual, sub forma unor patternuri de activare specifice, de care dispune cortexul in vederea identificarii stimulului. Stimulul, o data receptionat, este transmis de receptor direct la cortex in zonele de proiectie sau indirect, prin canale colaterale, spre formatiunea reticulata-cortex (ca in figura de mai jos).



### MODELUL LUI SOKOLOV (1963)

Daca stimulul corespunde unui model acceptor din cortex care permite identificarea sa rapida, (cvasi)automata, cortexul inhiba caile colaterale de la receptor spre formatiunea reticulara (= sistemul arousal) care nu mai induce sporirea nivelului de activare in cortex.

Din propria experienta stim ca un eveniment neasteptat ne atrage mai mult atentia decat unul predictibil sau banal. Odata cu trecerea timpului, multe lucruri sau persoane din universul nostru cotidian inceteaza sa ne mai capteze atentia. Toate aceste date de observatie pot fi explicate prin modelul lui Sokolov. Desi pare speculativ, acest model

explica și prezice o serie de comportamente, manifeste și este în concordanță cu date neurofiziologice mai recente. Dacă, la un moment dat, într-o succesiune de sunete cu intensitate joasă este inserat un sunet cu intensitate ridicată, potențialele evocate se modifică brusc, din zona de protecție, pe durata a câtorva sutimi de secundă. Nu se constată o astfel de modificare la apariția independentă a stimulului cu intensitate ridicată, deci dacă el nu este inclus într-o astfel de succesiune. Deci, aceste modificări bioelectrice corespund discrepanțelor dintre stimul și modelul acceptor existent, nu prezentei sau absentei stimulului respectiv. Ipoteza unui acceptor începe să capete validitate neurofiziologică.

Cum explica un astfel de model al atenției voluntare, adică, centrarea atenției pe un stimul/mesaj, în mod deliberat, fără o modificare prealabilă a caracteristicilor acestuia care să-l pună în incompatibilitate cu un model acceptor? Ni se pare plauzibil faptul că, în acest caz, în urma intenției de a prelucra în detaliu un anumit stimul (ex.: acest text) cortexul activează formațiunea reticulară care la rândul său prin SRAA (sistem reticular activator ascendent) sporește nivelul de activare a cortexului; mesajul recepționat de către cortex este dublat de un nivel de activare mai ridicat. Fiind mai activat decât restul mesajelor recepționate în același moment de către cortex, el face obiectul unor procesări preferențiale, segregative. Cu cât un mesaj este mai activat, cu atât mai mult sunt inhibate celelalte mesaje, prin mecanismul inhibiției laterale.

Unitățile informaționale activate inhibă automat unitățile învecinate. Astfel se realizează o selecție automată a informației ce urmează să fie procesată automat. Deci, atenția nu este cauza selecției informației, ci, este un efect. Este efectul activării unor unități informaționale care inhibă alte unități cognitive. Ceea ce numim atenție este decupajul, pe baza introspecției a celor mai activate unități cognitive.

Deși are rolul esențial în procesualitatea atenției, formațiunea reticulară, nu este singura zonă implicată în acest fenomen. Cercetări noi au scos în evidență caracterul distribuit al atenției și că la realizarea ei participă, în diferite momente zone cerebrale diferite. Roland și Friberg (utilizând tehnica înregistrării fluxului sanguin local) au relevat participarea unor zone corticale diferite în faza de pregătire și în cea de execuție a unei sarcini atenționale. Posner și colaboratorii săi (utilizând aceeași tehnică) în anul 1988, au solicitat subiecților să detecteze un anumit stimul pe un display și apoi să-l urmărească mișcarea. S-a constatat că în direcția țintei este implicat cortexul cingulat anterior, iar în urmărirea țintei – comutarea atenției –, cortexul cingulat posterior și formațiunea reticulară din creierul mijlociu. Implicațiile majore ale acestor cercetări este aceea că atenția, în spațiul spațial, apare ca o funcție distribuită, la realizarea căreia participă mai multe structuri diferite. Altfel spus, modulul diferit realizează sarcini diferite a ceea ce,

la nivel macroscopic, numim atentie. Analiza componentiala a operatiilor implicate in realizarea unei sarcini de atentie se impune de la sine pentru un diagnostic neuropsihologic mai acurat.

Ar putea avea relevanta deosebita o a treia categorie de date, pentru elaborarea unui model al atentiei cercetarile de neuropatologie. A fost foarte redusa pana acum ponderea acestor rezultate in modelarea proceselor attentionale. Lezarea unor regiuni cerebrale care participa la realizarea atentiei pot determina neglijarea stimulilor dintr-o anumita locatie. De exemplu pacientii cu leziunea lobului frontal drept nu-si pot localiza atentia asupra stimulilor din partea stanga a campului vizual, iar cei cu lobul parietal stang lezat nu pot constientiza elementele din campul vizual drept. Acest simptom apare in conditiile mentionarii intacte a analizatorilor. Ei pot ignora, nu numai obiecte sau persoane din spatiul extern, ci si propriile segmente ale corpului (brate, picioare, etc.). Dupa, important ni se pare, mai ales faptul ca aceasta ignorare selectiva ale stimulilor din mediu nu afecteaza integralitatea obiectilor. Sunt ignorate obiectele in intregime, nu fragmente ale acestora. Un astfel de pacient ignora sau nu telefonul aflat in campul sau vizual stang (respectiv drept), nu o jumatate de telefon. Faptul ca lezarea zonelor cerebrale implicate in atentie duce la ignorarea selectiva a obiectelor in integralitatea lor arata ca aceste arii nu sunt implicate in formarea imaginii 3D. Procesarile primare si in mare parte cele secundare nu sunt controlate attentional. Atentia, mecanismele de procesare segregativa a informatiei se initiaza dupa formarea imaginii perceptiv (3D) a obiectului.

In cercetarile neurochimiei atentiei au reusit sa puna in evidenta rolul activator al catecolaminelor si rolul inhibitor al monoaminooxidei (MAO) (Kulcsan 1988). Dar, dinamica acestor substante este inca incomplet cunoscuta, desi aceste cercetari nu prezinta relevanta imediata asupra modelarii pe care o avem in vedere.

Din investigatiile, din neurobiologia atentiei vom prezenta cateva concluzii relevante pentru modelarea nivelurilor computational si reprezentational. 1. Nu atentie selecteaza itemii sau informatia care urmeaza a fi procesata mai laborios, ci o multime de procese ascendente si descendente activeaza anumite mesaje sau unitati cognitive. Prin inhibatia laterala, ele reduc nivelul de activare a mesajelor concurente, intrand in campul atentiei. Deci, atentia, nu este o cauza a selectiei, ci un efect al activarii si inhibitei laterale a unor mesaje. Structura neurofiziologica principala implicata in acest proces e sistemul cortico-reticular. 2. Atentia nu e realizata de o singura unitate centrala de control. Exista mai multe structuri neurobiologice care realizeaza diverse aspecte ale atentiei. Asadar, din punct de vedere neurofiziologic, atentia nu e un mecanism unitar, ci o multime de procese distribuite. 3. Prelucrarea primara a informatiei vizuale si o mare parte din procesarile secundare

sunt preattentionale. Atentia opereaza asupra configuratiilor complexe ale imaginii 3D deja constituite (vezi deficitul vizual selectiv).