

Cum se obtine performanta sportiva?

Doina Ioana Stanculescu
Anul V, Medicina Generala, UMF Carol Davila

Domeniul de interes:

- Activitatea sportiva : componenta importanta a vietii fiecarui individ.
Pentru **majoritatea** indivizilor: mijloc de a-si mentine buna functionare a organismului si implicit **starea de sanatate**;
Pentru un **mic procent**: mijloc de a-si depasi limitele si atinge **inalta performanta**.
- Care este **scopul** activitatii sportive de performanta?
Obtinerea performantei sportive in timp scurt, cu eficienta crescuta si riscuri biologice minime [1].
- Care sunt **factorii** implicati in atingerea performantei sportive?
 - individuali (existenta unor abilitati innascute, particularitatile psihologice);
 - educationali (dobandirea si dezvoltarea unor abilitati prin invatare). [1]

Abilitatile motorii:

Activitatea zilnica se desfasoara folosind o varietate de abilitati motorii dobandite gradual prin:

- exercitiu;
- interactia cu mediul.

Exemple:

- miscarile fine ale articulatiilor degetelor intr-o succesiune specifica (cantatul la un instrument),
- sinergia miscarilor mai multor articulatii (apucarea si imbinarea unor obiecte mici),
- desfasurarea lina a unei actiuni coordonate de interactiunea ochi-corp (practicarea unor sporturi).

In contrast, activitatea sportiva de performanta presupune o **activitate motorie intensa**, fiind desfasurata la nivel de performanta maxima de oameni cu varsta cuprinsa intre 20 si 30 de ani.

Dezvoltarea abilitatilor motorii:

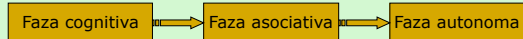
1. Ce **proces** este implicat in **dezvoltarea** abilitatilor motorii?

Memoria procedurala, fiecare activitate bazandu-se pe informatii acumulate anterior.

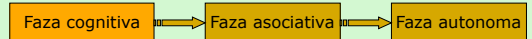
2. **Cum** este **creata** memoria procedurala?
Printr-un proces de **invatare procedurala**.

3. **Care** este **mecanismul** acestui proces?
Repetarea unei activitati complexe pana cand sistemele neuronale se remodeleaza si lucreaza in mod automat, generand activitatea respectiva.

Concluzie: comportamentul motor este rezultanta memoriei procedurale.

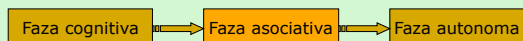


Conform **Modelul lui Fitts** [2] dobandirea acestor abilitati necesita finalizarea mai multor etape.



■ **Faza cognitiva:**

- observarea** partilor componente ale activitatii pe care dorim sa o efectuam;
- organizarea** acestora in scheme de abordare.

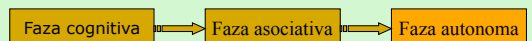


■ **Faza asociativa:**

- incercarea repetata** de a realiza miscarea pana la **obtinerea unor raspunsuri**;
- inlaturarea** miscarilor ineficiente.

Ce implica faza asociativa?

- un **sistem senzorial integru** care sa furnizeze date temporo-spatiale corecte;
- diferentierea** stimulilor importanti de cei neimportanti in dezvoltarea abilitatii.



■ **Faza autonoma :**

- activitatea **de diferentiere** a stimulilor importanti de cei neimportanti se face mult mai repede;
- nu** mai este necesara **gandirea**, totul desfasurandu-se la **nivel subcortical**.

Care este importanta acestei diferentieri?

- cantitatea** de stimuli importanti determina **timpul** necesar pentru dezvoltarea abilitatii motorii.

Rolul creierului in procesul invatarii procedurale

Dobandirea de abilitati motorii este in mod obisnuit masurata prin:

- reducerea timpului de reactie;
- reducerea numarului de erori;
- schimbarile in sinergia si cinematica miscarilor [3].

Performantele motorii evolueaza incet si necesita multe repetitii in numeroase etape de antrenament [4].

Studii psihofizice au evidentiat existenta a **doua** etape in **dobandirea** incrementala de **abilitati motorii**:

- o prima etapa de **invatare rapida**, in care se poate observa o imbunatatire considerabila a performantei intr-o singura sesiune de invatare;
- o etapa ulterioara de **invatare mai lenta** in care castiguri suplimentare pot fi observate dupa mai multe sesiuni de invatare.

Recent a fost propusa si o **etapa intermediara** corespunzatoare consolidarii unei rutine motorii.

Studii recente [5,6,7] au evidentiat **rolul important in memoria procedurala** al:

- cailor cortico-striate;
- cailor cortico-cerebeloase;
- regiunilor corticale motorii din lobul frontal.

Studii anatomice au evidentiat existenta a **doua circuite** cortico-subcorticale distincte:

- bucla cortico-strio-talamo-corticala [8];
- bucla cortico-cerebelo-talamo-corticala [8].

Modificari atat in activitatea zonelor cortico-striate cat si cortico-cerebeloase au fost evidentiate **in diferite etape** ale procesului de dobandire a abilitatii motorii [9].

Metode imagistice pentru examinarea anatomiei functionale si neuroplasticitatii asociate cu fazele de invatare, consolidare si retinere a unor abilitati motorii:

- tomografie cu emisie de pozitroni (PET);
- rezonanta magnetica functionala (fMRI)**.

Se pot evidentia modificarile ce apar in timpul sesiunilor de invatare:

- modificari ale activarii cerebeloase** dependente de experienta (gradul de exersare);
- modificari neuroplastice in cortexul cerebral si striat**.

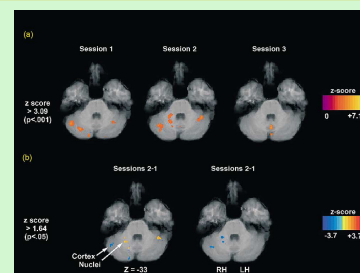


Figura 1: Modificari in activitatea zonei cortico-cerebeloase si nucleilor cerebelosi profunzi pentru trei sesiuni de invatare: 1, 2 si 3 (a); Analiza comparativa prin subtractie (Sesiunile 2-1, respectiv 3-2) (b). [9]

1. Zonele cortico-cerebeloase au rol în **automatizarea** activității motorii în timpul învățării procedurale, iar activitatea lor scadește când mișcările secvențiale sunt bine învățate.

✓Modificări în **activarea cortexului cerebelos** se observă numai în sesiunile 1 și 2 și extinderea ariilor activate scade semnificativ de la sesiunea 1 la 2 și de la 2 la 3.

✓În contrast, **activarea centrilor cerebelosi profunzi** și nucleului dintelui drept se observă mai ales în sesiunea 2 cu o creștere în activare de la sesiunea 1 la 2 și o reducere de la sesiunea 2 la 3.

Concluzii:

-**contribuția** cortexului cerebelos și nucleilor profunzi diferă în funcție de gradul de exersare a secvenței motorii:

- cortexul cerebelos** este activat la **începutul** procesului;
- nucleul dintelui** este activat **mai târziu**.

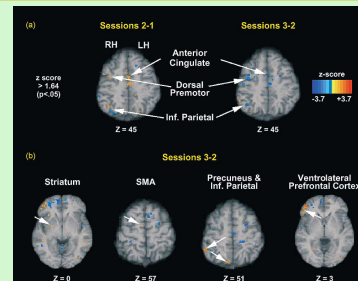


Figura 2: Modificări în activarea cortexului cerebral și striatului în trei sesiuni de învățare: 1, 2 și 3; Analiza comparativă prin substracție (sesiunile 2-1, respectiv 3-2).[9]

2. Striatul și zonele **corticale motorii asociate** sunt suficiente pentru a reține și exprima un **comportament învățat**, o dată ce secvența de mișcare este bine învățată și executarea ei devine "automată".

✓În **cortexul parietal inferior** a fost evidențiată o creștere a activării de la sesiunea 1 la 2 și de la 2 la 3 (Fig. 2a).

✓În **cortexul cingular anterior și regiunea premotorie dorsală**, localizate predominant în dreapta, a fost evidențiată o creștere a activării de la sesiunea 1 la 2 (Fig.2a).

✓O scădere semnificativă a activării în **cortexul cingular anterior și regiunea premotorie dorsală** evidențiată în sesiunea 3 a fost însoțită de o creștere a activității în striat, aria motorie asociativă (SMA), precuneus și cortexul prefrontal ventrolateral (Fig.2b).

Concluzii:

-modificările în activarea cortexului cingular anterior și regiunea premotorie dorsală urmează **același pattern temporal** în sesiunea de învățare ca și în nucleii dintelui.

✓Aceste zone participă în **formarea unor rutine** motorii la fel ca și cortexul cerebelos.

Studiile au evidențiat de asemenea ca [10]:

✓învățarea și executarea de mișcare este controlată de un set de **pași procedurali** care se localizează la nivelul **memoriei de lucru**;

✓prin exercițiu se dezvoltă **memoria procedurală** care operează în afara memoriei de lucru și permite ca acțiunile să fie executate în mod **automat**.

✓acest proces de a **controla performanța pas cu pas** folosește **cea mai mare parte a capacității de atenție**

- ✓determină o **scădere a abilității de concentrare** asupra altor aspecte ale performanței, cum ar fi:
 - executarea unor mișcări fine;
 - luarea unor decizii rapide (la modificarea condițiilor de mediu inconjurator).

Alti factori importanti in atingerea performantei sportive sunt asociati cu:

- controlul emotiilor;
- rezistenta la factorii de stress (chiar sportivii experimentati, profesionisti, pot sa greseasca in conditii de stress).

Teoriile „self focus” [11] sugereaza faptul ca:

-stresul **creste nivelul de anxietate si constienta de sine**, ceea ce duce la o crestere a atentiei asupra proceselor direct implicate in executarea miscarilor;

-de aceea, cu cat miscarea este „mai” **automata** (obtinuta prin cat mai multe sesiuni de repetare) cu atat **este mai putin afectata de perturbatii si de stres**.

CONCLUZIE: prin dezvoltarea memoriei procedurale se permite ca actiunile sa fie executate in mod **automat si sa fie putin afectate de perturbatii si stress ducand la cresterea performantei sportive**.

Bibliografie

1. “Aplicatii ale stiintei avansate in sportul de performanta” in “Cercetari interdisciplinare in sportul de performanta” coordinator Prof. Univ. dr. ing. Adrian Gagea, Editura Ministerului de Interne si Reformei Administrative, 2007, pp. 9-19.
2. Paul M. Fitts (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. Journal of Experimental Psychology, volume 47, number 6, June 1954, pp. 381-391.
3. J. Doyon, “Skill learning”, in: J. D. Schumahmann editor; The cerebellum and cognition, San Diego: Academic Press, 1997, pp. 273-294.
4. A. Karni, The acquisition of perceptual and motor skills: a memory system in the adult human cortex, Cognitive Brain Research 5, 39-48 (1996).
5. J. R. Bloedel, “Functional heterogeneity with structural homogeneity : how does the cerebellum operate”, Behaviour and Brain Science, 15, 666-678 (1992).

6. J. Doyon, L. G. Ungerleider, “Functional anatomy of motor skill learning in: L. R. Squire, D. L. Schacter, editors, Neuropsychology of memory, New York: Guilford Press, 2002.
7. A. P. Georgopoulos, “Neural aspects of cognitive motor control. Current opinion on Neurobiology 10, 238-241 (2000).
8. F. A. Middleton, P. L. Strick, “Cerebellar output channels, International Review of Neurobiology, 41, 61-82 (1997).
9. J. Doyon, V. Penhume, L. G. Ungerleider, “Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning”, Neuropsychologia, 41, 252-262 (2003).
10. C. A. Was, “The unique contributions of the facilitation of procedural memory and working memory to individual differences in intelligence”, Acta Psychologica 139 (3), 425-433 (2012).
11. M. Wilson, M. Chattington, D. E. Marple-Horvat, N. C. Smith, “A comparison of self-focus versus attentional explanations of choking”, J. mSport Exerc Psychol. 29 (4), 439-456 (2007).