

## EPECTELE SUPLIMENTĂRII DIETEI CU ACIZI GRAȘI POLINESATURAȚI OMEGA 3 ȘI ACETILCISTEINĂ ASUPRA PERFORMANȚEI ÎN ÎNVĂȚARE

G.L. Iamandei, Veronica Mocanu, Veronica Luca  
Universitatea de Medicină și Farmacie “Gr.T. Popa” Iași  
Facultatea de Medicină  
Disciplina de Fiziopatologie

OMEGA-3 FATTY ACIDS AND ACETYLCISTEINE DIET SUPPLEMENTATION EFFECTS ON LEARNING PERFORMANCE (Abstract): Omega-3 fatty acids are essential for human health, are crucial for the brain, body development and also in prevention of cardiovascular diseases. **Material and method**: We used 60 male Wistar rats, weight  $180 \pm 20$  grams, divided into two study groups: normal control animals (M) and test animals (T) divided in groups I (N3-PUFA), II (ACC) and III (N3-PUFA and ACC). Administration of the substances was made for 36 weeks (nine months), after which the animals were evaluated and subsequently sacrificed for further biochemical analysis. As an evaluation method has been used multiple T maze labyrinth. **Results**: Group I recorded a time maze percentage decrease from -4.26% to -33.88%. In group II we recorded a decrease time maze percentage from -5.37% to -34.28%. During the experiment, group III recorded a decrease time maze percentage from -5.1% to -32.33% at the end of the experiment. The control group evolution for the maze recorded a decrease in time maze percentage, reaching 17-18% at the end of the experiment. **Conclusion**: By improving the diet with polyunsaturated fatty acids increased exponentially cognitive performance compared with normal diet, low in these acids. **Key words**: POLYUNSATURATED FATTY ACIDS, T MAZE, WISTAR RATS

Omega 3 sunt acizi grași esențiali pentru sănătatea umană. Omega 3 nu pot fi fabricați de către organismul nostru. Din acest motiv, acizii grași omega 3 trebuie să fie obținuți din alimentație sau suplimente alimentare. Acizii grași omega-3 pot fi găsiți în pește (cum ar fi somon, ton sau halibut), în anumite alge și în nuci. Acizii omega 3 mai sunt cunoscuți și cu denumirea de acizi grași polinesaturați (PUFA) (1,2). Aceștia joacă un rol crucial pentru creier, precum și pentru creșterea și dezvoltarea normală a întregului organism. Există trei mari tipuri de acizi grași omega 3, care sunt ingerați din alimentație și utilizați de către organism: acid alpha-linolenic (ALA), acidul eicosapentaenoic (EPA) și acidul do-

cosahexaenoic (DHA). După ce mâncăm, organismul transformă ALA în EPA și DHA, cele două tipuri de omega-3 acizi grași mai ușor de utilizat de către corpul nostru.

Cercetările în domeniu indică faptul că, acizii grași omega 3 reduc inflamațiile și ajută la prevenirea unor factori de risc asociați cu boli cronice cum ar fi bolile cardiace, cancerul și de artrita. Acești acizi grași esențiali sunt foarte concentrați în creier și par a fi deosebit de importanți pentru funcția cognitivă (partea de memorie și de performanță intelectuală) și funcția de comportament (2). Copiii care nu primesc suficient omega-3 de la mamele lor în timpul sarcinii sunt expuși riscului de a dezvolta patologii ale sistemului nervos,

## Efectele suplimentării dietei asupra performanței în învățare

deficite de vedere și auz.

În ultimele decenii, odată cu creșterea galopantă a incidenței bolilor cardiovasculare cu etiopatogenie aterosclerotică ce influențează sistemul nervos central precum și a patologiei neurodegenerative, a apărut preocuparea crescândă atât pentru cunoașterea factorilor de risc aterogeni și pentru îmbunătățirea metodelor de evaluare a disfuncției endoteliale (element cheie în ambele stadii de evoluție ale aterosclerozei), cât și pentru încetinirea proceselor degenerative dar și pentru găsirea unor noi modalități de prevenție și terapie.

Identificarea factorilor de risc favorizanți, cât mai ales modularea factorilor cu rol protector, prin suplimente nutritive, poate avea o importanță de prim ordin în scopul găsirii unei atitudini terapeutice pentru întârzierea sau ameliorarea bolilor sistemului nervos central și eventual a complicațiilor acestora (3,4,5).

### MATERIAL ȘI METODĂ

În experiment au fost utilizați 60 de șobolani masculi, rasa Wistar, cu greutatea de  $180 \pm 20$  grame. Șobolani masculi Wistar au fost împărțiți în două grupe de studiu: animale normale martor (M) și animale test (T).

Grupul test a fost ulterior divizat în câte trei loturi – fiecare lot fiind format din 15 animale, în raport cu tipul de substanță administrată după cum urmează:

- Lot 1 – șobolani albi, masculi, rasa Wistar, administrare intraperitoneală de acetilcisteină (ACC) 35 mg/100 g animal;
- Lot 2 – șobolani albi, masculi, rasa Wistar, administrare intraperitoneală de PUFA 50 mg/100 g animal;
- Lot 3 – șobolani albi, masculi, rasa Wistar, administrare intraperitoneală de ACC 35 mg/100 g animal și PUFA 50 mg/100 g animal;

Grupul martor a cuprins un singur lot de 15 animale care au primit doar dietă normală și fără alte intervenții

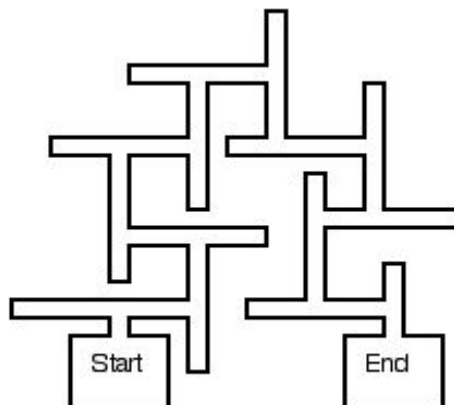


Fig. 1. Prezentare schematică a labirintului multiplu T

- Lot 4 – șobolani albi, masculi, rasa Wistar, cu dietă normală;

Administrarea substanțelor s-a făcut timp de 36 săptămâni (9 luni), după care animalele au fost evaluate și ulterior sacrificate.

Ca metoda de evaluare a fost folosit labirintul multiplu T. Labirintul multiplu T este un labirint complex format din mai multe piese în formă de T. Performanța în cadrul labirintului multiplu T este ușor de evaluat deoarece fiecare intersecție este identică și are un răspuns clar corect sau greșit (2,5,6). Labirintul multiplu T a fost folosit pentru a evalua răspunsul la învățare și elaborarea hărților cognitive la animalul de experiență.

### REZULTATE

Monitorizarea comportamentului în labirint a șobolanilor din Lotul I concretizat prin numărul de minute necesar traversării acestuia, pe parcursul celor 10 evaluări anterioare sacrificării, prezintă serii de valori cu variante ample, variind de la 10,40 CV% la a 2-a monitorizare până la 24,42 CV% la cea de a 5-a monitorizare (7,8).

La finalul experimentului, timpul necesar șobolanilor de a traversa labirintul a fost de 6,0 ori mai mic ( $M_{\text{inițial}} / M_{\text{final}} = 6,0$ ), fiind semnificativ mai redus decât la

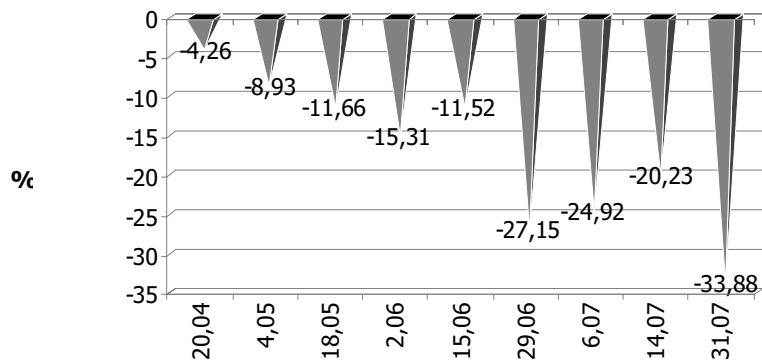


Fig. 2. Evoluția procentuală a timpilor de labirint la lotul I pe parcursul monitorizării

debutul studiului ( $t = 25,24$ ;  $GL = 28$ ;  $p < 0,001$ ).

Pe cazuistica lotului I s-a evidențiat o descreștere procentuală a timpului de labirint de la 4,26% până la -33,88%.

La lotul II de studiu, monitorizarea comportamentului în labirint a șobolanilor, pe parcursul celor 10 evaluări, prezintă serii de valori cu variație ample, variind de la 11,18 până la 23,08 CV%, cele mai omogene înregistrându-se la începutul experimentului, la a 2-a monitorizare (6).

La finalul experimentului, timpul necesar șobolanilor de a traversa labirintul a fost de 6,4 ori mai mic ( $M_{\text{inițial}} / M_{\text{final}} = 6,4$ ), fiind semnificativ mai redus decât la debutul studiului ( $t = 19,97$ ;  $GL = 28$ ;  $p < 0,001$ ).

La lotul II s-a evidențiat o descreștere procentuală a timpului de labirint de la

5,37% până la -34,28%.

La lotul III de studiu, monitorizarea comportamentului în labirint a șobolanilor, pe parcursul celor 10 evaluări anterioare sacrificării, prezintă serii de valori cu variație ample, variind de la 4,0 până la 21 57CV%, cele mai omogene înregistrându-se la finalul experimentului (1,7).

La finalul experimentului, timpul necesar șobolanilor de a traversa labirintul a fost de 6,2 ori mai mic ( $M_{\text{inițial}} / M_{\text{final}} = 6,2$ ), fiind semnificativ mai redus decât la debutul studiului ( $t = 27,63$ ;  $GL = 28$ ;  $p < 0,001$ ).

Pe parcursul experimentului, la șobolanii din lotul III s-a observat descreșterea procentuală de la o etapă la alta a timpului de labirint până la 32,33% la sfârșitul experimentului (8,9).

La lotul martor, evaluarea comportamen-

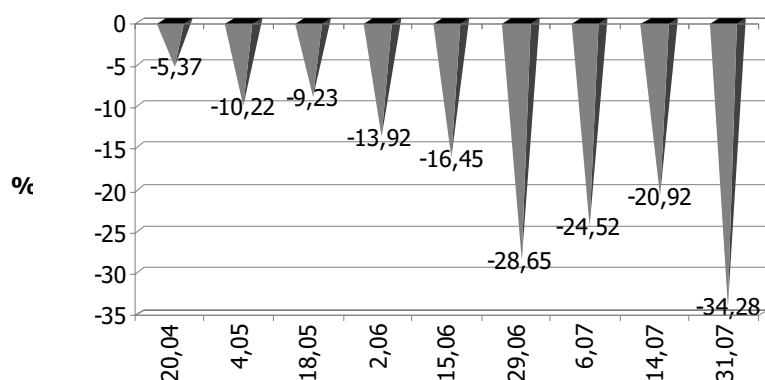


Fig. 3. Evoluția procentuală a timpilor de labirint la lotul II pe parcursul monitorizării

### Efectele suplimentării dietei asupra performanței în învățare

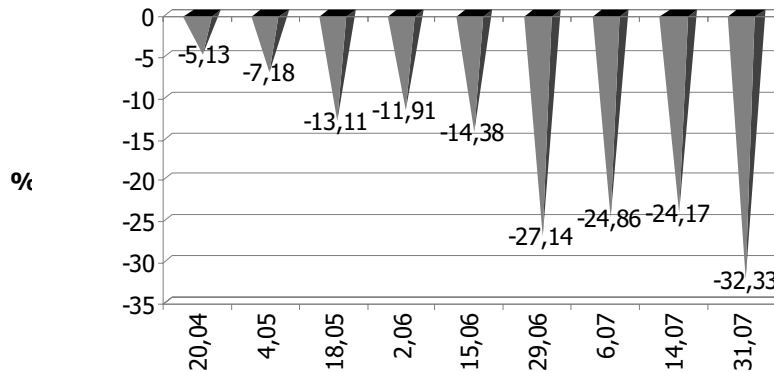


Fig. 4. Evoluția procentuală a timpilor de labirint la lotul III pe parcursul monitorizării

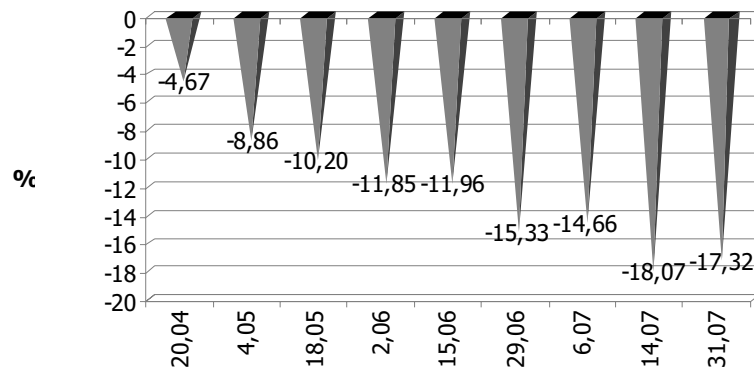


Fig. 5. Evoluția procentuală a timpilor de labirint la lotul martor pe parcursul monitorizării

tului șobolanilor în labirint, pe parcursul celor 10 monitorizări, prezintă serii de valori cu variație ample, variind de la 6,73 până la 25,13 CV%, cele mai omogene înregistrându-se la a 3-a monitorizare de la debutul experimentului (7,9).

La finalul experimentului, timpul necesar șobolanilor de a traversa labirintul a fost de 3,4 ori mai mic ( $M_{\text{inițial}} / M_{\text{final}} = 2,8$ ), fiind semnificativ mai redus decât la debutul studiului ( $t = 27,92$ ;  $GL = 28$ ;  $p < 0,001$ ).

La lotul martor evoluția timpilor de labirint a fost descrescătoare de la o etapă la alta, ajungând la 17-18% la finalul experimentului (10,11).

### DISCUȚII

Comparând între loturi timpul de la-

birint se observă următoarele aspecte:

- la debutul studiului:
  - § timpul mediu la labirint la lotul II, nu a prezentat diferențe semnificative comparativ cu timpul mediu de labirint la lotul martor ( $p > 0,05$ );
  - § animalele din loturile I ( $p < 0,05$ ) și III ( $p < 0,001$ ) au prezentat diferențe semnificative față de cele din lotul martor;
- la finalul experimentului:
  - § timpul mediu de labirint la loturile de studiu a fost semnificativ mai mic la finalul experimentului comparativ cu cel obținut la lotul martor ( $p < 0,001$ );
  - § timpul mediu din lotul I nu a prezentat diferențe semnificative comparativ cu cel obținut la lotul II ( $p > 0,05$ ), dar a fost semnificativ mai mare comparativ cu timpul mediu înregistrat la lotul III

( $p < 0,05$ ) (10,11).

### CONCLUZII

Cercetarea de față aduce un aport important în studiul acizilor grași polinesaturați și importanța introducerii lor în alimentația zilnică. Astfel, prin îmbunătățirea dietei cu acizi grași polinesaturați performanțele cognitive au crescut exponențial comparativ cu dieta normala, săracă în acești acizi.

Necesitatea utilizării pe scară largă a

acizilor grași polinesaturați este dovedită de multiplele experimente științifice, precum și de rezultatele obținute pe animalele de experiență.

Studiul de față aduce o nouă lumină asupra importanței existenței unei balanțe între aportul de PUFA și dieta zilnică.

Progresul semnificativ mai mare în cazul utilizării acestor acizi dovedește încă o dată necesitatea adoptării unei diete echilibrate și bogate în nutrienți esențiali pentru funcționarea organismului în condiții optime.

### BIBLIOGRAFIE

1. Bourre JM, François M, Youyou A et al. The effects of dietary alpha-linolenic acid on the composition of nerve membranes, enzymatic activity, amplitude of electrophysiological parameters, resistance to poisons and performance of learning tasks in rats. *J Nutr* 1989; 119: 1880-1892.
2. Lamptey MS, Walker BL. A possible essential role for dietary linolenic acid in the development of the young rat. *J Nutr* 1976; 106: 86-93.
3. Wainwright PE, Huang YS, Bulman-Fleming B, Lévesque S, McCutcheon D. The effects of dietary fatty acid composition combined with environmental enrichment on brain and behavior in mice. *Behav Brain Res* 1994; 60: 125-136.
4. Francès H, Monier C, Bourre JM. Effects of dietary alpha-linolenic acid deficiency on neuromuscular and cognitive functions in mice. *Life Sci* 1995; 57: 1935-1947.
5. Francès H, Monier C, Clément M et al. Effect of dietary alpha-linolenic acid deficiency on habituation. *Life Sci* 1996; 58: 1805-1816.
6. Francès H, Coudereau JP, Sandouk P et al. Influence of a dietary alpha-linolenic acid deficiency on learning in the Morris water maze and on the effects of morphine. *Eur J Pharmacol* 1996; 298: 217-225.
7. Carrié I, Clément M, de Javel D, Francès H, Bourre JM. Learning deficits in first generation OF1 mice deficient in (n-3) polyunsaturated fatty acids do not result from visual alteration. *Neurosci Lett* 1999; 266: 69-72.
8. Nakashima Y, Yuasa S, Hukamisu Y et al. Effect of a high linoleate and a high alpha-linolenate diet on general behavior and drug sensitivity in mice. *J Lipid Res* 1993; 34: 239-247.
9. Yamamoto N, Hashimoto A, Takemoto Y et al. Effect of the dietary alpha-linolenate/linoleate balance on lipid compositions and learning ability of rats. Discrimination process, extinction process, and glycolipid compositions. *J Lipid Res* 1988; 29: 1013-1021.
10. Coscina DV, Yehuda S, Dixon LM, Kish LM, Leprohon CE. Learning is improved by a soybean oil diet in rats. *Life Sci* 1986; 38: 1789-1794.
11. Jensen MM, Skarsfeldt T, Hoy CE. Correlation between level of (n-3) polyunsaturated fatty acids in brain phospholipids and learning ability in rats. A multiple generation study. *Biochim Biophys Acta* 1996; 1300: 203-209.