

STUDIA
UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYA

SERIES BIOLOGIA

FASCICULUS 2

1974

SEPARATUM

C L U J

UNELE ASPECTE ALE ADAPTĂRII BIOCHIMICE
LA *RHINOLOPHUS FERRUM EQUINUM* ÎN CURSUL HIBERNĂRII
ȘI A TREZIRII DIN HIBERNARE

T. PERSECA, MANUELA DORDEA și ELENA NISTOR

Elucidarea surselor energetice care să asigure trezirea animalelor din hibernare constituie o problemă mult disputată în literatură. Sursa energetică substanțială ar fi asigurată de capacitatea neoglucogenetică mărită, constatată la animale în cursul hibernării și în special a trezirii din hibernare [1, 2, 3]. Părerea este în concordanță și cu experiențele care relevă, la animalele ce se trezesc din hibernare, o intensificare a catabolismului proteic [7], o activitate crescută a GOT și GPT [1, 3], precum și o scădere a încorporării de metionină marcată în proteine de către preparate microsomale din ficat [citată după 7]. Toate acestea ar sugera o scădere a concentrației aminoacizilor liberi din țesuturi, urmată de o creștere a lor în sânge, la animalele ce se trezesc din hibernare.

În lumina acestor rezultate am cercetat tabloul cantitativ și calitativ al AAL (aminoacizilor liberi) din țesutul hepatic și muscular la o specie hibernantă — *Rhinolophus ferrum equinum* (lilicacul cu poicoavă). De asemenea, ținând seama de numeroasele date din literatură [4, 5, 10, 11] care postulează factorii răspunzători de menținerea și reglarea excitabilității cerebrale în cursul hibernării și a trezirii din hibernare, am studiat și dinamica AAL din sistemul nervos al liliecilor.

Material și metodă. Experiențele s-au efectuat pe 4 loturi de animale: lilieci înaintea intrării lor în hibernare, în hibernare profundă, la sfârșitul hibernării și trezirii din hibernare. Extracția și separarea AAL s-a realizat după indicațiile din literatură [6, 12, 13].

Rezultate și discuții. Analizând cromatograma unidimensională a AAL din ficatul liliecilor, la intrarea în hibernare (fig. 1a), s-au evidențiat, în ordinea descrescândă a concentrației lor, următorii aminoacizi: alanină > fenilalanină și leucină > asparagină și acid aspartic > GABA > metionină și valină > histidină și lizină > acid glutamic, treonină și prolină. La animale în hibernare profundă (fig. 1b) apare într-o cantitate apreciabilă arginina și cresc ca și concentrație alanina și mai ales fenilalanina și leucina. Restul aminoacizilor se păstrează aproximativ în aceeași con-

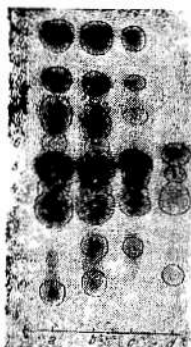


Fig. 1 Cromatograma unidimensională a AAL din țesutul hepatic de lilac a la intrarea în hibernare, b - în hibernare profundă; c - la sfârșitul hibernării; d - la trezirea din hibernare

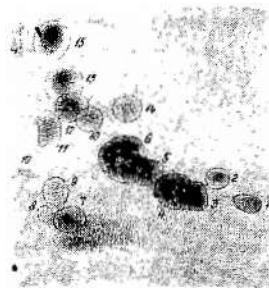


Fig. 2 Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul hepatic de lilac la începutul hibernării.

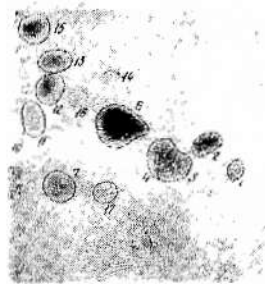


Fig. 3. Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul hepatic de lilac la sfârșitul hibernării.

centrație. Analizele efectuate la sfârșitul hibernării (fig. 1c) relevă deosebiri calitative și cantitative evidente. Histidina, lizina și prolina nu se mai evidențiază, iar restul aminoacizilor scad foarte mult. Se constată o scădere a concentrației fenilalaninei și leucinei de 3—4 ori față de cantitatea inițială de la începutul hibernării, și a alaninei de 2—3 ori. De asemenea scade și cantitatea de GABA, asparagină și glicină, acid glutamic și treonină, arginină. La animalele trezite din hibernare tabloul AAL este surprinzător: cantitatea unor AAL este complet epuizată din acest țesut. GABA, prolina, arginina nu se mai evidențiază, iar concentrația celorlalți aminoacizi a scăzut foarte mult. Ordinea concentrației aminoacizilor este: alanină > asparagină > glicină > acid glutamic și treonină > histidină și lizină.

Privit în ansamblu, de la intrarea în hibernare către sfârșitul ei și imediat după trezirea animalelor, cantitatea tuturor AAL din ficat scade treptat. Această scădere este evidentă și din cromatogramele bidimensionale.

Legenda pentru fig. 1, 4 și 7:

1 - histidină și lizină; 2 - arginină; 3 - asparagină și glicină; 4 - acid glutamic și treonină; 5 - alanină; 6 - prolina; 7 - GABA; 8 - metionină și valină; 9 - fenilalanină; 10 - leucină

Legenda pentru fig. 2, 3, 5, 6, 8 și 9

1 - acid aspartic; 2 - acid glutamic; 3 - glicină; 4 - asparagină; 5 - treonină; 6 - alanină; 7 - histidină și lizină; 8 - arginină; 9 - ?; 10 - prolina; 11 - ?; 12 - GABA; 13 - metionină și valină; 14 - tirozină; 15 - fenilalanină și leucină; 16 - ?; 17 - ?

nale a AAL din țesutul hepatic al animalelor de la intrarea în hibernare (fig. 2) spre sfârșitul ei (fig. 3).

Țesutul muscular conține în general cantități mult mai mici de AAL comparativ cu țesutul hepatic. Și în acest caz se constată semnificative modificări cantitative a unor AAL la animalele aflate în diferite etape de hibernare. Față de cantitatea inițială cu care animalul a intrat în hibernare (fig. 4a) majoritatea AAL din mușchi, ca și în ficat, scad pe măsură ce hibernarea progresa. Astfel la lilieci aflați în hibernare profundă (fig. 4b), scade evident cantitatea de alanină, asparagină și glicină, histidină și lizină și mai puțin restul aminoacizilor. Către sfârșitul hibernării (fig. 4c) se constată o diminuare în continuare a cantității de histidină și lizină, arginină, GABA. După trezirea din hibernare (fig. 4d) se observă o reducere a cantității, în unele cazuri pînă la dispariția unor AAL, cum ar fi fenilalanina și leucina, metionina și valina, arginina, GABA. În schimb se observă o creștere a cantității de asparagină și glicină, acid glutamic și treonină, alanină față de perioada de hibernare profundă, AAL ce rămân totuși în concentrații mai scăzute față de cantitatea inițială cu care animalul a intrat în hibernare.

Cromatogramele bidimensionale a AAL din mușchi de liliec la începutul hibernării (fig. 5) și sfârșitul ei (fig. 6) confirmă constatările privind scăderea în general a AAL, cu referire în special la nivelul fenilalaninei și leucinei, metioninei și valinei, argininei, triozinei.

Scăderea în general a cantității AAL și în special a acidului glutamic și alaninei din ficat și mușchi, observat de noi la lilieci la sfârșitul hiber-

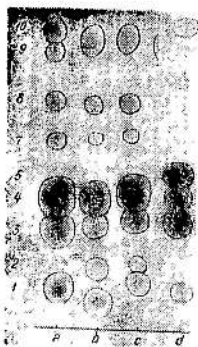


Fig. 4. Cromatograma unidimensională a AAL din țesutul muscular de liliec: a - la intrarea în hibernare; b - în hibernare profundă; c - la sfârșitul hibernării; d - la trezirea din hibernare.

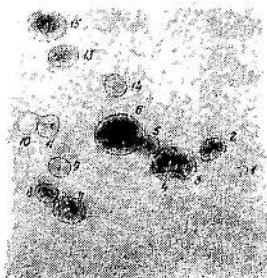


Fig. 5. Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul muscular de liliec la începutul hibernării.

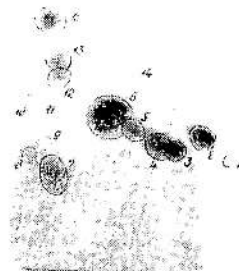


Fig. 6. Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul muscular de liliec la sfârșitul hibernării.

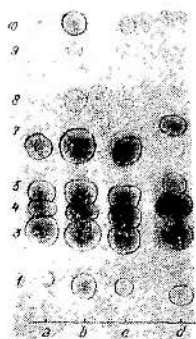


Fig. 7. Cromatograma unidimensională a AVL din țesutul nervos de liliac: a - la intrarea în hibernare; b - în hibernare profundă; c - la sfârșitul hibernării; d - la trezirea din hibernare.

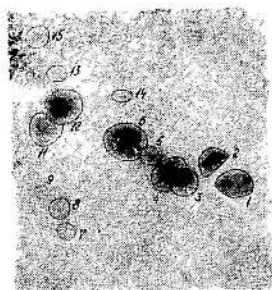


Fig. 8. Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul nervos de liliac la începutul hibernării

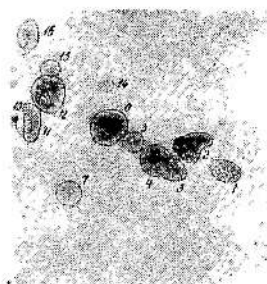


Fig. 9. Cromatograma bidimensională a AAL din țesutul nervos de liliac la sfârșitul hibernării

nării și după trezire, față de concentrația lor la intrarea în hibernare s-ar putea explica prin mobilizarea lor în circuitul sanguin unde ar putea constitui substratele necesare proceselor termogenetice în cursul trezirii. Rezultatele noastre sînt în concordanță cu observațiile altor autori care au constatat o creștere a AAL plasmatici la popîndăi [7] și arici [8, 9, 14] ca urmare a scindării proteinelor tisulare, și cu cele care au semnalat activități crescute GOT și GPT în ficat la popîndăi în hibernare, sugerînd o capacitate gluconeogenetică mărită a ficatului [1, 3].

În țesutul nervos tabloul AAL se prezintă oarecum diferit. La intrarea în hibernare (fig. 7a) se constată cantități mai mici de alanină, acid glutamic și treonină, histidină și lizină, metionină și valină, fenilalanină și leucină față de aceiași aminoacizi din mușchi și mai ales din ficat. La liliicii aflați în hibernare profundă (fig. 7b) cantitatea unor AAL, cum ar fi asparagina și glicina, acidul glutamic, alanina și în special GABA, cresc evident. Către sfârșitul hibernării (fig. 7c) și în țesutul nervos se înregistrează o scădere a majorității AAL cu referire în special la fenilalanină, leucină, metionină și valină, histidină și lizină. În sistemul nervos al animalelor trezite din hibernare (fig. 7d) se observă o scădere a concentrației de GABA, metionină și valină, fenilalanină, leucină, dar o creștere evidentă a cantității de acid glutamic.

Cromatogramele bidimensionale a AAL din țesutul nervos (fig. 8 și 9) vin în sprijinul constatărilor făcute din analiza cromatogramelor unidimensionale.

Cantitatea crescută de GABA observată de noi la lilieci în hibernare profundă și scăderea ei pe măsură ce animalele se apropie de trezire, concordă cu rezultate obținute la alte specii de hibernanți [3, 4, 8, 9]. Spre deosebire de alți autori [10, 11], am găsit o creștere a cantității de acid glutamic.

Rezultatele obținute vin și ele în sprijinul părerii privind importanța sistemului glutamat-GABA în reglarea și menținerea excitabilității cerebrale la animalele hibernante.

BIBLIOGRAFIE

1. Burlington, R. F., *Comp Biochem. Physiol.*, **17**, 3, 1965, 1049.
2. Burlington, R. F., G. J. Klain, *Comp Biochem. Physiol.*, **20**, 1, 1967, 275.
3. Burlington, R. F., G. J. Klain, *Comp. Biochem. Physiol.*, **22**, 3, 1967, 701.
4. Cupič, D., Lj. Krzalič, B. Beleslin, Lj. Mihailović, *Acta Med. Yugosl.*, **19**, 2, 1965, 107.
5. Emerbekov, E. Z., *Dokl Akad. Nauk SSSR.*, **179**, 6, 1968, 1485.
6. Hais, I. M., K. Macek, *Cromatografie pe hirtie*, Ed. tehnică, București, 1960.
7. Klain, G. J., B. K. Whitten, *Comp. Biochem. Physiol.*, **27**, 2, 1968, 617.
8. Kristofferson, R., S. Broberg, *Ann Acad Sci Fenn.*, Ser. A, **4**, 130, 1968, 22.
9. Kristofferson, R., S. Broberg, *Experientia*, **24**, 2, 1968, 148.
10. Mihailović, Lj. T., L. Krzalič, D. Cupič, *Experientia*, **21**, 12, 1965, 709.
11. Mihailović, Lj. T., Lj. Krzalič, D. Cupič, B. Beleslin, *Experientia*, **21**, 2, 1965, 100.
12. Persecă, T., Elașcu, T. *Studia Univ Babeș-Bolyai, ser. Biol.*, f. 1, 1967, 137.
13. Persecă, T., A. M. Roșca, *Studia Univ Babeș-Bolyai, ser. Biol.*, f. 1, 1966, 137.
14. Suomalainen, P., E. Karppanen, *Bull. Res. Council of Israel*, vol. 10, 1961, 13.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОХИМИЧЕСКОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ У *RHINOLOPHUS FERRUS EQUINUM* ВО ВРЕМЯ ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ И ПРИ ПРОБУЖДЕНИИ ОТ ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ

(Резюме)

Авторы изучали динамику свободных аминокислот печеночной, мышечной и нервной тканей у одного вида летучей мыши во время зимней спячки и при пробуждении от зимней спячки. В печеночной ткани летучих мышей, находящихся в глубокой зимней спячке, наблюдается значительный рост количества аргинина, аланина, фенилаланина и лейцина по сравнению с начальным количеством, с которым животные вошли в зимнюю спячку. К концу зимней спячки вообще снижается концентрация всех свободных аминокислот, снижение, которое усиливается у животных, пробужденных от зимней спячки. В мышечной ткани концентрация большинства свободных аминокислот снижается, в особенности концентрация фенилаланина, лейцина, метионина, валина и глутаминовой кислоты, по мере того как зимняя спячка прогрессирует.

У летучих мышей, находящихся в глубокой зимней спячке, наблюдается рост количества свободных аминокислот нервной ткани, главным образом аспарагина, глицина, глутаминовой кислоты и GABA. У животных, пробужденных от зимней спячки, наблюдаются небольшие количества GABA, метионина, валина, фенилаланина и лейцина и отмечается явный рост количества глутаминовой кислоты.