

ACŢIUNEA ELECTROLIŢILOR ASUPRA TERMOREGLĂRII LA ŞOBOLANI

Magda Mózes, Gy. Fórika

O dată cu modificarea temperaturii organismului, mărimea şi compoziţia spaţiilor hidrice ale corpului se schimbă. În cursul apariţiei şi persistenţei reacţiei febrile, cantitatea de apă din corp creşte şi o mare parte a ei pătrunde în celule. Prin urină organismul pierde deseori mulţi fosfaţi, în schimb eliminarea clorurii de sodiu scade, mărindu-se în acelaşi timp conţinutul în această substanţă a celulelor. De asemenea şi într-un organism supus hibernării sau hipotermiei conţinutul în substanţe minerale se modifică. Datele referitoare la această problemă sînt contradictorii. Astfel, unii autori susţin că conţinutul în potasiu al spaţiului extracelular creşte paralel cu răcirea; alţi autori afirmă că la început acest conţinut creşte şi apoi se micşorează; în sfîrşit există autori care susţin că în cursul răcirii nu se produce decît o diminuare a conţinutului în potasiu. Sub acţiunea frigului, în spaţiul intracelular conţinutul în calciu creşte, în timp ce conţinutul în magneziu scade.

Din datele relatate în literatură nu rezultă dacă modificarea echilibrului mineral este consecinţa sau cauza modificării temperaturii organismului. Studiarea acestei probleme este însă pe deplin îndreptăţită, deoarece între metabolismul celular şi acumularea de ioni există o corelaţie. Astfel, în experienţele efectuate in vitro diminuarea metabolismului, derivînd din răcire, este suficientă pentru modificarea echilibrului ionic, dat fiind că în asemenea cazuri celulele pierd potasiu, iar în spaţiul extracelular cantitatea acestor ioni creşte. În schimb intensificarea metabolismului celular duce la o acumulare intracelulară de cationi, deoarece H^+ apărut în cursul oxidărilor nu poate părăsi celula decît fiind substituit de un cation.

Faptul că metabolismul ionilor depinde de potenţialul membranei, şi că între valoarea acestui potenţial şi arderile ce au loc în celule există o corelaţie,

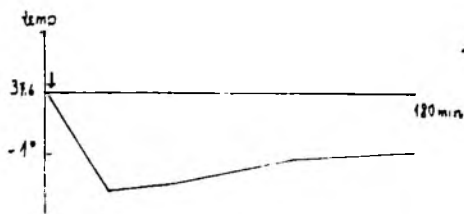


Fig. nr. 1. - Acțiunea exercitată de 125 mg/100 g NaCl administrată i. p. asupra temperaturii corporale la șobolani (valoarea medie la 10 animale). Pe abscisă este trecut timpul în minute, iar pe ordonată modificarea temperaturii raportată la temperatura inițială

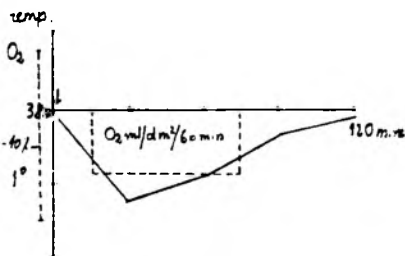


Fig. nr. 2. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g KCl administrată i. p. Aceeași explicație ca la figura nr. 1. Linia întreruptă reprezintă modificarea în procente a consumului de oxigen, timp de 1 oră, raportată la valoarea inițială.

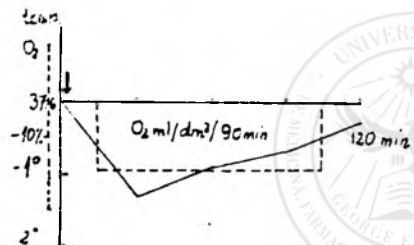


Fig. nr. 3. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g MgSO₄ administrate i. m. Explicația ca la figura nr. 1.

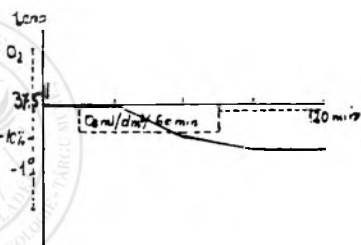


Fig. nr. 4. - Acțiunea exercitată de 0,01 g/100 g gluconat de calciu administrat i. m. Explicația ca la figura nr. 1.

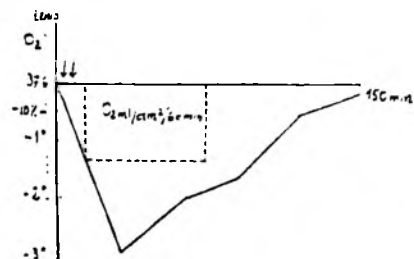


Fig. nr. 5. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g și 40 mg/100 g MgSO₄ administrate simultan. Explicația ca la figura nr. 1.

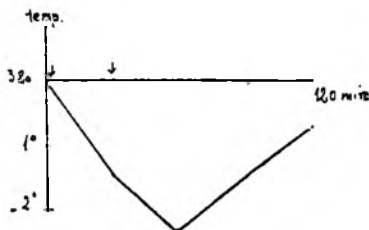


Fig. nr. 6. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g KCl administrată la 30 de minute după injectarea a 40 mg/100 g MgSO₄. Explicația ca la figura nr. 1.

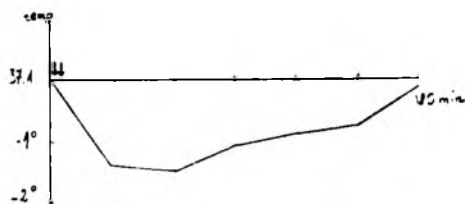


Fig. nr. 7. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g $MgSO_4$ și 0,01 g/100 g gluconat de calciu administrate simultan. Explicația ca la figura nr. 1.

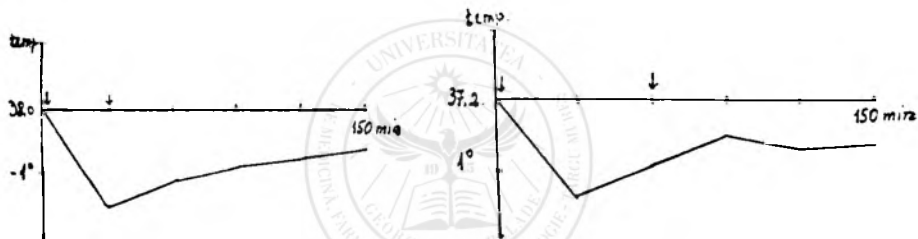


Fig. nr. 8. - Acțiunea exercitată de 0,01 g gluconat de calciu administrat la 30 de minute după injectarea a 40 mg/100 g $MgSO_4$. Explicația ca la figura nr. 1.

Fig. nr. 9. - Acțiunea exercitată de 0,01 g gluconat de calciu administrat la 16 minute după injectarea a 40 mg/100 g $MgSO_4$. Explicația ca la figura nr. 1.

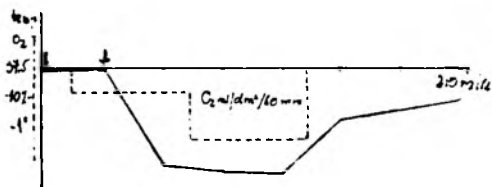


Fig. nr. 10. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g KCl administrată la 30 de minute după injectarea a 0,01 g/100 g gluconat de calciu. Explicația ca la figura nr. 1.

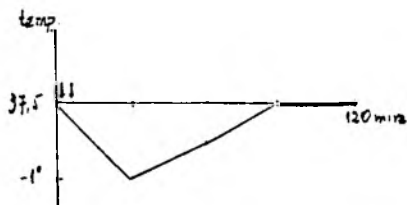


Fig. nr. 11. - Acțiunea exercitată de 40 mg/100 g KCl și 50 mg/100 g NaCl administrate simultan. Explicația ca la figura nr. 1.

ridica problema dacă modificarea echilibrului ionic poate influența metabolismul în așa măsură, încât aceasta să se reflecte în modificarea temperaturii corpului și a consumului de oxigen, accesibilă măsurătorilor. În vederea elucidării acestei probleme am cercetat modul în care se modifică temperatura corpului, respectiv consumul de oxigen la animalele de experiență, după injectarea unor substanțe minerale.

Experiențele noastre au fost efectuate pe șobolani masculi avind o greutate de 120—180 g. În tot timpul experiențelor, animalele au fost ținute în aceeași încăpere și supuse unui regim alimentar identic, împărțite în 10 grupe. Temperatura a fost măsurată în rect și anemie după o înfometare de 18 ore, pe nemîncate și din 30 în 30 de minute, după injectarea substanțelor minerale studiate. Modificarea consumului de oxigen a fost determinată cu un aparat Belák—Illényi la 28°, timp de 1—2 ore, la intervale de 15 minute, după o înfometare de 18 ore. Substanțele au fost injectate după măsurarea valorii consumului de oxigen à jeun. Efectul provocat de substanțe l-am exprimat în %, raportîndu-l la valoarea de bază. Substanțele minerale studiate de noi au fost administrate după cum urmează: 125 mg NaCl i.p., 40 mg. KCl i.p., 40 mg MgSO₄ i.m., 10 mg gluconat Ca i.m., toate acestea la 100 g greutate corporală.

1. În prima serie de experiențe am constatat următorul efect al substanțelor injectate:

1. NaCl a scăzut temperatura cu mai mult de un grad. Acțiunea ei a fost durabilă, deoarece timp de 180 de minute scăderea temperaturii a continuat să prezinte valoarea de un grad (fig. Nr. 1).

2. KCl a diminuat temperatura tot cu un grad, dar acțiunea exercitată a fost de scurtă durată, deoarece la sfîrșitul orei a doua temperatura a revenit la valoarea inițială. Consumul de oxigen s-a redus cu aproape 20% (figura Nr. 2).

3. MgSO₄ a scăzut atît consumul de oxigen, cît și temperatura corpului la valori mai reduse dar timp mai îndelungat decît KCl (figura Nr. 3).

1. După injectarea gluconatului de calciu nu s-a constatat în prima jumătate de oră modificarea temperaturii, dar după aceea temperatura a scăzut puțin, rămîind la același nivel tot timpul cît s-au efectuat măsurătorile (2 ore). În schimb, consumul de oxigen a prezentat o ușoară diminuare în prima oră, pentru ca în a doua oră să revină la valoarea inițială (figura Nr. 4).

Pe baza celor de mai sus putem afirma că modificarea conținutului în ioni în spațiul extracelular atrage după sine și modificarea metabolismului celular, fapt manifestat prin schimbarea survenită în consumul de oxigen și temperatura corporală. Efectul substanțelor este în general de scurtă durată, persistînd probabil numai atîta timp pînă cînd se restabilește echilibrul dintre relațiile osmotice, repartizarea ionilor și potențialul membranei, ca urmare a unor activități compensatoare.

Se poate constata că direcția modificării temperaturii nu depinde de faptul dacă înmulțirea ionilor din spațiul extracelular este provocată de substanțe localizate fiziologic extracelular sau intracelular: injectarea de NaCl este urmată de aceeași scădere a temperaturii ca și după administrare de KCl, MgSO₄ și gluconat de calciu. Acțiunea exercitată de ioni nu este specifică. În experiențele noastre temperatura și consumul de oxigen au fost modificate la fel în toate cazurile, ceea ce arată că modificarea temperaturii reflectă intensitatea proceselor de oxidare din celule.

11. În a doua serie de experiențe am cercetat modul în care se modifică temperatura corporală a animalelor, dacă substanțele sînt administrate simultan sau succesiv.

1. Dacă KCl și MgSO₄ au fost injectate deodată sau la interval de o jumătate de ora, acțiunea acestor substanțe se însușează, scăzînd considerabil temperatura animalelor (figura Nr. 5 și 6).

2. Dacă MgSO₄ și gluconatul de calciu au fost administrate simultan sau acesta din urmă la 30 respectiv 60 de minute după MgSO₄, atunci efectul hipotermic al MgSO₄ se manifestă de la început. Trebuie să notăm însă că temperatura corporală nu a revenit

la valoarea inițială, decît după mult timp, aceasta indicînd că acțiunea gluconatului de calciu începe să se manifeste mai tîrziu. În ultimă instanță curba termică a animalelor oglîndește însumarea temporară a acțiunii substanțelor studiate (fig. Nr. 7, 8, 9).

3. Dacă după gluconat de calciu am injectat KCl, temperatura nu s-a modificat la început, dar mai tîrziu, corespunzător însumării acțiunii celor două substanțe, a scăzut considerabil. Consumul de oxigen s-a modificat în același fel (fig. Nr. 10).

4. Dacă am administrat simultan KCl și 10 mg NaCl/100 g greutate corporală, scăderea temperaturii a avut un caracter ușor și pasajer, fiind mai redusă atît ca du-rată cît și ca intensitate, decît atunci cînd am injectat numai KCl (fig. Nr. 11).

Rezultatele obținute în această serie de experiențe ilustrează că diminuarea temperaturii depinde de gradul modificării echilibrului ionic, ceea ce înseamnă că eficiența substanțelor administrate se însumează corespunzător timpului necesar pentru a-și exercita acțiunea. Faptul că efectul KCl administrat singur este mai pronunțat decît atunci cînd se injectează concomitent cu NaCl constituie un indiciu că modificarea cauzată în metabolismul celular depinde nu numai de modificarea relațiilor osmotice, ci și de modificarea echilibrului ionic al spațiilor intra- și extracelulare. În cursul unui asemenea tratament, injectarea de ioni extracelulari favorizează procesele de echilibrare și de aceea schimbarea ce se produce față de situația normală este mai mică și timpul de schimbare mai scurt.

Bazîndu-ne pe rezultatele experiențelor noastre credem că modificarea echilibrului electrolitic al organismului se dezvoltă nu numai ca efect, o dată cu modificarea temperaturii corporale, ci poate constitui și cauza acesteia. Datele noastre nu sînt de natură să lămurească problema dacă diminuarea gradului arderilor intracelulare se datorează tulburării activității enzimatice provocată de modificarea echilibrului ionic, sau incapacității celulelor de a răspunde la excitațiile trofice.

Concluzii:

Am cercetat modul în care se modifică temperatura corpului și consumul de oxigen la șobolani, sub acțiunea NaCl, KCl, MgSO₄ și a gluconatului de calciu. Am constatat că dozele administrate au micșorat atît temperatura, cît și consumul de oxigen. Dacă administrarea MgSO₄ a fost asociată cu KCl, a MgSO₄ cu gluconat de calciu și a KCl cu gluconat de calciu, efectul substanțelor s-a însumat. În schimb, acțiunea KCl a devenit mai atenuată dacă șobolanilor li s-a administrat în același timp NaCl.

Sosit la redacție: 16 septembrie 1961.