

ACȚIUNEA MODIFICĂRII REPARTIȚIEI DE IONI ASUPRA TEMPERATURII CORPORALE LA ȘOBOLANI *

M. Mózes, Gy. Forika

Intr-o comunicare anterioară (9) am relatat că după administrare de NaCl (125 mg/100 g), KCl (40 mg/100 g), MgSO₄ (40 mg/100 g) și gluconat de calciu (10 mg/100 g), temperatura corporală a șobolanilor scade, iar consumul de oxigen se atenuază. Pe baza datelor noastre experimentale am tras concluzia că acțiunea substanțelor minerale nu este specifică și nu depinde de faptul dacă localizarea fiziologică este intra- sau extracelulară. De asemenea am constatat că acțiunea exercitată este de scurtă durată și că, după toate probabilitățile, ea persistă numai atât timp cât datorită proceselor de compensare se restabilesc relațiile osmotice fiziologice, proporția repartiției de ioni, potențialul de membrană etc. Rezultatele noastre experimentale nu ne-au permis să facem deducții în legătură cu mecanismul scăderii temperaturii provocate de modificarea repartiției de ioni.

Substratul fenomenului îl constituie fără îndoială faptul că în organism, între cantitatea de căldură produsă și cantitatea de căldură pierdută, survine o disproporție. Ținând seama de cercetările noastre anterioare, nu am putut exclude posibilitatea că gradul cedării de căldură crește, dar am constatat că procesele de oxidare, care au loc în organism, se moderează, dat fiind că sub acțiunea substanțelor, consumul de oxigen al șobolanilor scade.

Producerea de căldură depinde de cantitatea de energie necesară întreținerii vieții și de cantitatea de căldură indispensabilă pentru asigurarea homeotermiei. Nevoia de energie se poate modifica în primul rând în funcție de efectuarea muncii și de intensitatea arderilor, iar necesarul de căldură se dezvoltă potrivit tempe-

* Comunicare prezentată la ședința Secției de fiziologie a S.S.M. filiala Tg.-Mureș la 14 martie 1961.

raturii mediului ambiant. În cursul experiențelor noastre nu s-a modificat nici necesarul de energie și nici nevoia de căldură a animalelor, și de aceea se poate presupune că devierea echilibrului ionic modifică temperatura corporală a animalelor, fie datorită faptului că alterează activitatea centrului termoreglator, fie fiindcă creează la periferie condiții nefavorabile pentru activitatea celulară.

Prin cercetările noastre am încercat să dăm un răspuns la această problemă.

Acțiunea substanțelor minarele am determinat-o măsurând temperatura intracotonică a șobolanilor la temperatura mediului ambiant de 21°. În fiecare caz măsurarea a fost efectuată pe cite 10 animale, atât înainte cit și după administrare, timp de mai multe ore la intervale de 30 de minute.

1. În primul rând am studiat cum se modifică temperatura corporală dacă electroliții au fost administrați în cantitate mică la intervale de o jumătate de oră, de 5—6 ori consecutiv. Am observat că administrarea de $MgSO_4$ (6×16 mg/100 g) și de NaCl (6×40 mg/100 g), corespunzător numărului dozelor injectate, diminuează progresiv temperatura corporală a animalelor de experiență. În schimb, sub acțiunea KCl (5×16 mg/100 g) temperatura corporală a crescut la început rămânind apoi la același nivel timp de mai multe ore (fig. nr. 1).

Comparând acțiunea exercitată de KCl și NaCl precum și de $MgSO_4$ am constatat că în cursul experiențelor NaCl și $MgSO_4$ au cauzat în organism aceeași modificare ca și în cazul unei singure administrări, în timp ce caracterul acțiunii KCl s-a schimbat. Rezultă prin urmare că acțiunea exercitată de substanțele minerale asupra temperaturii corporale este influențată nu numai de mărimea dozelor administrate, ci și de modul administrării.

2. Într-o altă serie de experiențe am studiat modul în care acțiunea KCl (5×16 mg/100 g) administrată de mai multe ori influențează sensibilitatea organismului față de NaCl administrată în doză de 125 mg/100 g, și $MgSO_4$ administrat în doză de 40 mg/100 g. Am constatat că tratamentul prealabil suspendă acțiunea hipotermică a $MgSO_4$; temperatura corporală a șobolanilor a rămas timp de 120 minute după administrarea $MgSO_4$ deasupra valorii inițiale cu mai mult de o jumătate de grad. Efectul hipotermic al NaCl administrată după injectarea repetată a KCl a fost mai pronunțat (fig. nr. 2) decît la animalele de control.

Rezultatul experiențelor noastre confirmă că modificarea cantității de KCl în organism poate să schimbe în sens contrar reactivitatea organismului față de efectul hipotermic al NaCl și $MgSO_4$. În același timp, se poate trage concluzia că aceste 2 substanțe își exercită acțiunea hipotermică în mod diferit.

3. Efectul acestor substanțe a fost studiat de noi și în felul următor: am administrat concomitent o doză hipotermică de KCl (40 mg/100 g) cu doză hipotermică de $MgSO_4$ (40 mg/100 g) sau NaCl (125 mg/100 g). În acest caz temperatura corporală a animalelor a scăzut considerabil, ceea ce înseamnă că efectul substanțelor hipotermice se însușează (fig. nr. 3).

4. La o altă grupă de animale am studiat modul în care apare acțiunea NaCl de (6×40 mg/100 g), respectiv a $MgSO_4$ (6×16 mg/100 g) sub influența KCl (6×16 mg/100 g) injectată în serie. KCl a împiedicat ambele efecte hipotermice, adică temperatura a scăzut, dar într-un grad mai redus decît atunci cînd NaCl sau $MgSO_4$ au fost administrate separat (fig. nr. 4).

Aceste fapte ne îndreptătesc să presupunem că deosebirea dintre acțiunea administrării fracționate a $MgSO_4$ și a KCl nu poate fi atribuită numai modificărilor provocate la nivelul celulelor, ci că în acest efect intervine și o acțiune specială exercitată asupra structurii sistemului nervos.

Discuții: Datele noastre experimentale ridică problema dacă temperatura corporală depinde sau nu de echilibrul ionic al organismului.

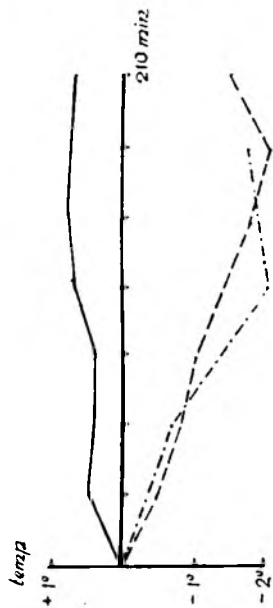


Fig. nr. 1. - Modificarea temperaturii corporale la șobolani: — 40 mg MgSO₄, - - - 6x16 mg KCl, ···· 40 mg MgSO₄ și 6x16 mg KCl. După injectări efectuate din 30 în 30 de minute, pe abscisă este trecut timpul, iar pe ordonată temperatura.

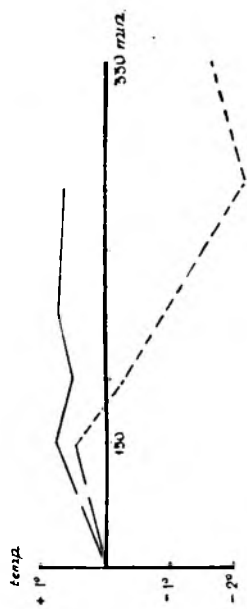


Fig. nr. 2. - Modificarea temperaturii corporale la șobolani sub acțiunea a — 40 mg MgSO₄ și - - - 6x16 mg KCl administrate după 3x16 mg KI



Fig. nr. 3. - Modificarea temperaturii corporale la șobolani după injectarea a — 40 mg KCl și 40 mg MgSO₄ precum și a administrării concomitente de - - - 40 mg KCl și 13 mg NaCl.

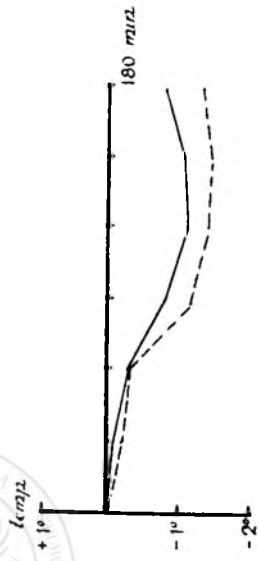


Fig. nr. 4. - Modificarea temperaturii corporale la șobolani. După administrarea a — 6x16 mg KCl și 6x40 mg NaCl precum și după administrarea paralelă a - - - 6x16 mg KCl și 6x16 mg MgSO₄.

În legătură cu aceasta menționăm că pe baza experiențelor efectuate in vitro și a deducțiilor teoretice, numeroși autori au ajuns la concluzia că între procesele energetice și metabolismul electrolitic al organismului există o corelație. Astfel Troșin (14) și alți autori (6—7) au constatat că în menținerea repartizării inegale de ioni în spațiul extracelular și intracelular rolul metabolismului celular este incontestabil, în sensul că tulburările activității celulare atrag după ele diminuarea conținutului în K al celulelor. Epstein (6) a reușit să pună în evidență că în spațiul intracelular, cationii sînt prezenți într-o cantitate cu atît mai mare cu cît metabolismul celular este mai intens. Este probabil, prin urmare, că modificarea temperaturii corporale are repercusiuni asupra cantității și repartizării substanțelor minerale. Această presupunere este susținută și de datele lui Bachrach (3) care, studiind conținutul în cationi al serului bolnavilor febrili, a ajuns la concluzia că creșterea cantității de K și Na favorizează apariția febrilității, în timp ce, dimpotrivă creșterea nivelului de K și Mg o împiedică. De asemenea și organismul supus hibernării sau hipotermiei prezintă devieri ale echilibrului electrolitic (10, 11, 15).

Atît rezultatele cercetărilor noastre cît și datele relatate de Binet (5) arată că și corelația inversă este valabilă, sau cu alte cuvinte devierea echilibrului electrolitic atrage după sine modificarea temperaturii corporale. Binet crede că homeoionia este condiția de bază a homeotermiei, deoarece pentru activitatea enzimelor tisulare temperatura optimă depinde în primul rînd de conținutul în cationi și în al doilea rînd de conținutul în anioni în spațiul extracelular (homeo-ionia este constanta compoziției ionice a spațiului extracelular). După acest autor răsturnarea echilibrului cationilor și mai cu seamă devierea de la normală a raportului dintre K/Ca și K/Mg suprimă homeotermia deoarece modifică condițiile de temperatură optime ale activității celulare. Astfel, la o temperatură normală procesele metabolice devin mai lente, fiind însoțite de tulburări ale producerii de căldură. Rezultatele experimentale obținute de noi arată în mod convingător că acțiunea electroliților exercitată asupra temperaturii corporale constituie o problemă complexă. La interpretarea acestui fenomen trebuie să luăm în considerare nu numai homeoionia, ci și raportul mineral din spațiul ic/ec, acțiunea specifică exercitată de substanțele minerale eventual asupra structurii termo-reglatoare, starea momentană a organismului și probabil mulți alți factori. ca de exp. deosebirea de toleranță ionică a diferitelor țesuturi, eventual chiar manifestarea proceselor contra-reglatoare, valoarea pH. etc. Diferența dintre acțiunea exercitată de NaCl, KCl și MgSO₄ noi o explicăm prin faptul că membrana celulară se comportă diferit față de aceste substanțe, și anume că în timp ce NaCl și MgSO₄ nu pătrund în celulă, KCl mărește ușor concentrația în potasiu a spațiului intracelular. Pe de altă parte, acțiunea acestui element depinde de concentrația sa (13). Noi presupunem, că NaCl și MgSO₄ provoacă hipotermie, deoarece ele se acumulează în spațiul extracelular indiferent de modul în care sînt administrate. Dimpotrivă, o doză mare de KCl administrată o singură dată, mărește probabil conținutul în K al celulei, iar administrată în repetate rînduri în doze separate, acestea scad proporția cantității de potasiu intracelular și extracelular, ducînd în ultimă instanță la superpolarizarea membranei celulare.

Sînt interesante experiențele care arată că MgSO₄ injectat după administrarea fracționată de KCl este ineficace. În dezvoltarea acestui fenomen poate să aibă un rol faptul că capacitatea celulei de a acumula K respectiv Mg depinde de prezența concomitentă a ambilor ioni. În cursul experiențelor pe care le-a efectuat, Prágay (12) constată că celula poate să acumuleze magneziu numai cu ajutorul K. Laborit (7) relatează că sub acțiunea excitațiilor, celula pierde întotdeauna mai întîi rezervele de Mg și numai după aceea depozitul de K. În lumina acestor date, pare probabil că MgSO₄ injectat după administrarea fracționată de KCl pătrunde în celule și rămîne ineficace. În același timp se poate presupune însă că Mg exercită o acțiune la nivelul sistemului nervos central. Supoziția aceasta pare cu atît

mai îndreptătită, cu cât se știe că Mg își exercită unele efecte prin intermediul centrilor nervoși (16). De altfel, amintim că acțiunea exercitată de excitațiile nervoase asupra metabolismului electrolitic a fost confirmată și de alți autori (1, 2). Potrivit constatărilor acestora, acțiunea nervoasă a Mg, după administrare fracționată de KCl, nu se poate manifesta, deoarece lipsește reactivitatea celulelor.

Datele noastre experimentale au și anumite aspecte practice. Faptul că tulburările metabolice atrag după ele modificarea temperaturii corporale merită să fie reținut, deoarece această modificare înseamnă în același timp și modificarea proceselor energetice și a capacității funcționale a celulelor. În condiții patologice asigurarea normală a nevoii de oxigen a celulelor este foarte importantă din punctul de vedere al dezvoltării procesului. Dacă intensificarea arderilor produce disproporția între nevoia de oxigen și aportul de oxigen, pot surveni leziuni celulare biochimice.

Datele noastre atrag atenția și asupra faptului că devierea echilibrului ionic influențează reactivitatea celulelor față de excitații. Această constatare constituie o nouă dovadă în favoarea observației lui *Bikov* (4) că starea organului efector influențează decisiv caracterul acțiunii excitației nervoase, precum și o confirmare a afirmației lui *Lupu* (8), potrivit căreia reactivitatea organului depinde de excitațiile care le-au afectat în prealabil. De aceea într-un organism cu metabolismul electrolitic tulburat, unele excitații neurohormonale de compensație sau anumite intervenții medicamentoase pot fi ineficace, sau să exercite o acțiune deviată de la normal. Totodată este de presupus că diferitele medicamente care acționează asupra metabolismului mineral își exercită efectul și asupra proceselor energetice.

Pe baza experiențelor noastre, putem să constatăm următoarele :

1. Modificarea conținutului electrolitic al organismului influențează gradul arderilor celulare și temperatura corporală. În cursul administrării diferitelor săruri minerale caracterul acțiunii este determinat, atât de mărimea dozei, cât și de modul de administrare.

2. Repercusiunea pe care o are tulburarea echilibrului electrolitic asupra temperaturii, depinde de un complex de factori : proporția conținutului electrolitic din spațiul ec/ic, compoziția spațiului extracelular, acțiunea specifică a sărurilor și starea de activitate funcțională a organismului în momentul dat.

Sosit la redacție : 26 martie 1962.

Bibliografia la autori.