

## ABSORBȚIA CO<sub>2</sub> DIN APELE MINERALE PRIN MEMBRANA BIOLOGICĂ

### Nota I. Influența bulelor gazoase depuse pe tegument asupra absorbției (Cercetări experimentale)

#### I. Mocanu

Folosirea apelor minerale carbogazoase în terapeuica balneofizicală a bolilor cardiovasculare a ridicat o serie de probleme legate de modalitățile prin care acționează bioxidul de carbon din aceste ape. Astăzi se admit două moduri principale de acțiune ale CO<sub>2</sub> din apele minerale: *biochimic*, la nivelul țesuturilor, după pătrunderea lui prin tegument și *fizic* prin fenomenele de contact care au loc între bulele de gaz și tegument.

Acțiunea biochimică se consideră preponderentă pentru efectul terapeutic (vasodilatator și de influențare a hemodinamicii) fapt susținut de multe lucrări actuale (1, 2, 8, 13) care dovedesc declanșarea de reacții biologice complexe la nivelul țesuturilor și organelor, după absorbția gazului prin tegument.

Absorbția prin tegument a bioxidului de carbon din apele minerale a fost pusă în evidență de câțiva autori (1, 5, 8) și s-a demonstrat experimental că bioxidul de carbon din soluții apoase se absoarbe mai intens prin tegument, decât atunci când el se găsește sub formă de gaz uscat (5).

Or, în timpul tratamentului extern cu ape minerale carbogazoase, bioxidul de carbon se găsește în aceste ape, în cea mai mare măsură sub formă de bule, care se degajă și se depun pe tegument într-un strat fin. Existența bulelor în masa de apă minerală și cu deosebire depunerea lor pe tegumentul imersionat, sub forma stratului fin de bule, constituie un factor de cea mai mare importanță pentru efectul terapeutic (10). În practica terapeutică cu aceste ape se iau, în acest scop, toate măsurile pentru formarea și persistența stratului de bule pe tegumentul bolnavului.

În literatura de specialitate consultată nu am întâlnit lucrări care să fi studiat felul cum influențează prezența stratului de bule de CO<sub>2</sub>, depus pe tegument, *dinamica procesului de absorbție a gazului*. Având în vedere importanța prezenței stratului de bule pe tegument pentru efectul terapeutic, prin urmare și pentru absorbția gazului, ne-am propus să studiem în laborator influența acestui factor asupra absorbției bioxidului de carbon, folosind tegumentul de broască (Rana esculenta) ca membrană biologică complexă. Tegumentul de broască este des utilizat în biologie, drept mijloc pentru studiul fenomenelor de permeabilitate (14).

## Material și metodă

S-au făcut 30 de experiențe, folosind pentru fiecare experiență cite un sac din piele de broască (Rana esculenta), obținut imediat după decapitare, în care s-au introdus 20 ml apă bidistilată degazeificată. Sacii, plini cu apa bidistilată, s-au cufundat într-un vas cu apă minerală carbogazoasă de Borsec și apoi s-a dozat din 5 în 5 minute cantitatea de bioxid de carbon din apa bidistilată din sac, într-un interval de 20 de minute cât a durat experiența. Am respectat acest interval, întrucât în practică durata unei ședințe de tratament extern cu aceste ape nu depășește, în general, 15 minute.

Dozarea bioxidului de carbon s-a făcut cu ajutorul aparatului Van Slyke, iar valorile obținute s-au raportat la 100 ml apă bidistilată conținută în sac.

Am folosit apă minerală carbogazoasă de Borsec îmbuteliată, care se găsește în comerț și în care am găsit 104,2 ml CO<sub>2</sub> % dozat cu același aparat Van Slyke.

Pentru a studia influența stratului de bule, depeș pe suprafața tegumentului imersionat în apa minerală, asupra dinamicii procesului de absorbție a CO<sub>2</sub>, experimentarea s-a făcut atât în prezența cât și în absența stratului de bule de pe suprafața externă a sacului.

Evitarea depunerii bulelor pe suprafața sacului s-a realizat prin îmbrăcarea lui într-o husă dublă de pânză, astfel că bulele nu au mai avut posibilitatea să se depună direct pe tegumentul de broască care a fost totuși scăldat de apă carbogazoasă fără bule.

S-au făcut și experiențe în care s-a împiedicat formarea bulelor de gaz prin închiderea ermetică a vasului cu apă minerală, astfel că în masa de apă nu au mai apărut bule, iar sacul de tegument imersionat nu a mai fost acoperit cu husă.

## Rezultate și discuții

Rezultatele experiențelor, ale căror valori sînt redată grafic în fig. nr. 1, ne arată că absorbția prin tegumentul de broască a bioxidului de carbon din apa minerală este influențată de stratul de bule gazoase, degajate din apa minerală și depuse pe suprafața tegumentului.

Așa cum se vede din figura nr. 1, în absența stratului de bule, prin tegumentul de broască se absorbe (difuzează) cantități mici de bioxid de carbon (curba de jos); cantitățile sînt minime în primele 5 minute (1,4 ml %) și cresc apoi în ritm ascendent, lent, dar continuu, în raport cu timpul, iar după 20 de minute se înregistrează valoarea cea mai mare (9,5 ml %).

În prezența stratului bulos depeș pe suprafața tegumentului, absorbția bioxidului de carbon, din aceleași ape minerale diferă mult, în sens pozitiv (curba de sus), față de absorbția gazului în lipsa stratului de bule. Se observă și în acest caz că absorbția bioxidului de carbon are valori mai mici în primele 5 minute (8,4 ml %), crescînd apoi la valori maxime după 20 de minute (39,0 ml %). Ambele curbe îmbracă aproape aspectul unor linii drepte, deci valorile gazului absorbit cresc într-o anumită ordine în funcție de timp.

Valorile înscrise în cele două curbe diferă semnificativ, fapt atestat și de prelucrarea statistică a datelor (tabelul nr. 1).

În experiențele în care s-a împiedicat degajarea bulelor de CO<sub>2</sub> din apa minerală, iar sacul imersionat nu a fost acoperit cu husă, valorile gazului absorbit au fost aproape egale cu cele din experiențele în care s-a permis degajarea bioxidului de carbon sub formă de bule, însă sacul din piele de broască a fost acoperit cu husă. Din acest motiv noi am luat în considerare și deci am reprezentat și în curba de jos din fig. nr. 1 numai valorile obținute în experiențele în care am permis degajarea bulelor de gaz și în care sacul a fost acoperit, tocmai pentru a respecta cinetica gazelor degajate sub formă de bule și pentru ca experiențele să fie în condiții cât mai apropiate de cele din practică.

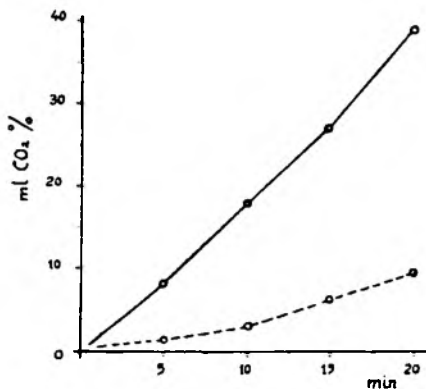


Fig. nr. 1.

Absorbția CO<sub>2</sub> prin membrana biologică: — în prezența stratului de bule  
-- în absența stratului de bule

Tabelul nr. 1.

cuprinzând valorile de CO<sub>2</sub> exprimate în ml % și prelucrate statistic

Caracteris- tica statistică	CO <sub>2</sub> absorbit în lipsa stratu- lului de bule pe tegument				CO <sub>2</sub> absorbit în prezența stratului de bule pe tegument			
	5'	10'	15'	20'	5'	10'	15'	20'
$\bar{x}$	1,4	3,4	6,2	9,5	8,4	17,9	27,0	39,0
$\sigma$	0,22	0,91	1,07	0,72	0,34	2,15	2,57	1,47
E. P.	0,09	0,18	0,34	0,05	0,08	0,46	0,54	0,30
P.	< 0,001				< 0,001			

Aceste rezultate ne fac să presupunem că, în lipsa bulelor gazoase din masa de apă minerală, precum și în absența stratului de bule de pe tegument (sac plus husă de pinză), cantitățile mici de bioxid de carbon care se absorb (difuzează) în aceste condiții, provin numai din gazul dizolvat în apa minerală. În schimb, în prezența stratului de bule depus pe suprafața tegumentului, cantitatea mare de bioxid de carbon absorbit în plus ar proveni deci din gazul aflat sub formă de bule în apa minerală, prin urmare sub formă de fază gazoasă, fază în care fenomenele cinetice moleculare sînt mai dinamice.

Deși bulele degajate conțin bioxid de carbon sub forma fazei gazoase, acesta fiind „umed”, absorbția lui prin tegument, așa cum se desprinde din experiențele de mai sus și cum o arată și alți autori (5), este mult mai intensă decît sub formă de gaz uscat. Aceasta dovedește importanța fenomenelor fizice care se petrec între faza gazoasă (bule), cea lichidă și tegumentul imersionat, în procesul absorbției bioxidului de carbon din apele minerale.

## Concluzii

1. Absorbția (difuziunea) bioxidului de carbon din apele minerale prin tegumentul de broască este intens influențată de existența gazului în masa de apă sub formă de bule, neapărat depuse pe suprafața tegumentului.

2. În lipsa stratului de bule de pe tegument se absorb cantități mici de bioxid de carbon, care ar proveni numai din gazul dizolvat în apa minerală.

3. Prezența stratului de bule gazoase pe suprafața tegumentului determină absorbția în cantități mari a bioxidului de carbon provenit din gazul aflat sub formă de bule.

*Sosit la redacție: 2 aprilie 1966.*

## Bibliografie

1. AGÎRBICEANU T., ZIRRA A. M., VOICU A., TECULESCU N., BREIER A., NOVAC S.: St. și cercet. de balneol. și climatol. București (1962), 4, 185; 2. AGÎRBICEANU T., ZIRRA A. M., TECULESCU N., VOICU A.: St. și cercet. de balneol. și fizioter. București (1963), 5, 329; 3. BOKŞA V. G.: Voprosi Kurortologhii (1961), 2, 100; 4. EBANSKI A. A.: Nature (London) (1961), 190; 350; 5. GRODEL F.: Citat de Rothman St. în „Physiol. and bioch. of the skin”, Chicago (1964); 6. HEDINGER S.: Klin. Wschr. (1928), 33, 1553; 7. KAHANE S., STOICESCU C., GRIGORIU A., GEORGESCU GH.: St. și cercet. de balneol. și fizioter. București (1963), 5, 269; 8. LOZINSKI A. A.: Balneologie generală, Moscova, Ed. Medghiz (1945); 9. O'NEILL C. H.: Expl. cel. Res. (1964), 35, 3, 447; 10. OPREANU I., CIOBA V., GRIGORIU A., STĂNESCU P.: St. și cercet. de balneol. și climatol. (Buc.) (1962), 6, 37; 11. SCHOLTZ H. G.: Physikalisch — Diätetische Therapie. Leipzig, Ed. G. Thieme (1955); 12. SOVETOV V. N.: Voprosi Kurortologhii (1961), 2, 124; 13. STOICESCU C., ZIRRA A. M., VOICU A.: Orientacion med. (1959), 2, 350; 14. TEITEL A.: Fiziol. norm. și patol. (Buc.) (1965), 4, 305; 15. WURSTER D. E., DEMPSKI R. E.: Farmacia (Buc.) (1964), 4, 193.

