

Catedra de anatomie și medicină operatorie (cond.: prof. T. Maros) a I.M.F., Tg. Mureș

EXPERIENȚA NOASTRĂ PRIVIND OPERAȚIILE CARDIACE EXPERIMENTALE EXECUTATE ÎN HIPOTERMIE, CU UN APARAT DE PERFUZIE CORONARIANĂ MODIFICAT

M. Csiky, T. Maros, V. Máthé, I. Czibalmos

Corecția chirurgicală a anomaliilor cardiace congenitale se poate executa în hipotermie, fie prin suspendarea de scurtă durată a circulației sanguine, fie cu ajutorul aparatului cardio-pulmonar. În primul caz chirurgul are la dispoziție cel mult 10 minute (*Mahoney* și colab.). În acest interval de timp însă pH-ul miocardului scade și apar condiții favorabile pentru instalarea fibrilației ventriculare.

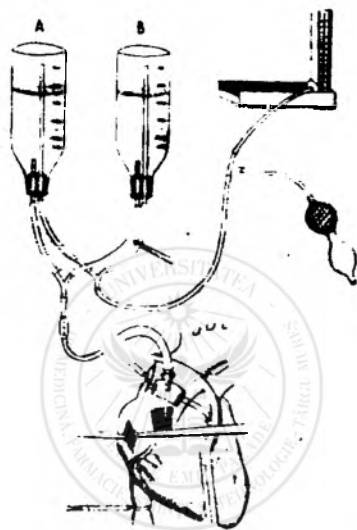
Starea de hipoxie și modificarea pH-ului pot fi prevenite, după suspendarea circulației, cu ajutorul unei perfuzii coronariene intercalate, care în felul acesta reduce posibilitatea de a surveni complicația fibrilației ventriculare. (*Mahoney* și colab., *de Weese* și colab.). În ultimul timp numeroși autori (*Derra*, *Colgan* și colab., *Franck C. Spencer* și colab.) au relatat cazuri de defecte ale septului atrial și de atrezie pulmonară operate cu succes, cînd perfuzia coronariană aplicată a micșorat considerabil pericolul complicației de fibrilație ventriculară.

În lucrarea de față relatăm observațiile noastre în cursul experiențelor efectuate pe animale cu un aparat de întreținere a circulației coronariene, modificat de noi.

Mecanismul și utilizarea aparatului. Aparatul modificat de noi are atît avantajele aparatului de perfuzie coronariană intraarterială de tip *Negovski*, cît și cele ale aparatului de perfuzie coronariană utilizat de *Zindler*. În afară de acestea mai prezintă și avantajul că poate fi folosit oricînd la defibrilarea chimică. În două vase gradate cu o capacitate de 500 ml, am introdus prin dopul de cauciuc un tub de sticlă mai lung (15 cm) și altul mai scurt (5 cm). Tuburile mai lungi au fost legate între ele folosind o piesă de ramificație în formă de Y, racordîndu-se la un balon de cauciuc și la un aparat pentru măsurarea tensiunii arteriale. Cu ajutorul unor piese de derivație asemănătoare, tuburile scurte au fost legate la un aparat goute à goutte, care se întrebunțează la transfuziile de sînge, adică cu un ac de perfuzie coronariană a căruia descriere o facem în cele ce urmează. La unul din capetele canulei s-a montat un ac de injecție curbat pe a cărui suprafață exterioară (mai sus cu 1 cm de vîrf) am sudat un scut. Acesta împiedică alunecarea acului și eventuala străpungere a aortei în timpul operației. Banda de cauciuc alîmătată de cele 2 cîrlige mici de pe scut, am introdus-o prin sinusul transvers Henle; aceasta fixează canula, împiedicînd-o să alunece din aortă. În sticla nr. 1. colectăm sînge oxigenat, iar în sticla nr. 2 un mE/un ml de soluție de KCl. Pensînd tubul de cauciuc respectiv facem o perfuzie în cantitatea care este necesară în situația și momentul dat.

Utilitatea aparatului a fost încercată pe 7 ciini maturi, avînd o greutate de 8—12 kg. Animalele au fost răcite potrivit metodei *Smith*, după o narcoză prin administrare i. v. de tiopental, fapt pe care l-am relatat amănunțit într-o comunicare anterioară (*Maros* și colab.). La o temperatură rectală de 32° C, am efectuat o deschidere toracică trans-

sternală la nivelul spațiului intercostal IV. respectiv V. Am deschis pericardul pe traiectul nervului frenic stîng, iar desanguinarea inimii a fost efectuată prin procedeul obișnuit, cu ajutorul unui fir de perlon inserat sub cele două vene cave. După ce baza aortei deschise a fost injectată cu novocaină 0.5% am introdus cu un ac atraumatic un fir în peretele anterior al aortei ascendente. Efectuînd o inspirație abundentă de O₂ și hiper-ventilație am introdus de-a lungul firului acul de perfuzie coronariană și prin acesta am colectat 300 ml de sînge oxigenat (98%), în soluția de heparină din sticla de perfuzie nr. 1. În timpul prelevării sîngelui am administrat intravenos animalelor aceeași cantitate de sînge heparinizat. Cu toate că pentru oxigenizare sînt recomandate și alte metode chimice (*Duvan* și colab.), noi am ales procedeul de mai sus deoarece considerăm că acesta corespunde condițiilor fiziologice.



Dupa pensarea celor 2 vene cave, a aortei și a arterei pulmonare, am efectuat pe cord următoarele intervenții în prezența unei presiuni medii de 40—60 mmHg, întreținute cu ajutorul perfuziei coronariene: atriotomie în 3 cazuri (grupa I); ventriculotomie dreaptă în 3 cazuri (grupa II); ventriculotomie dreaptă și reparația de defect septal ventricular înalt în 1 caz (grupa III). Durata de suspendare a circulației sanguine a fost de 3—12 minute. Viteza medie de perfuzie coronariană a fost de 2—3 ml/pe un kg greutate corporală pe minut. Dintre animalele aparținînd grupei I, la unul circulația coronariană a fost întreținută prin glucoză tratată cu KCl, iar la unul prin soluție Ringer și glucoză; la celelalte animale am folosit sînge oxigenat conținînd heparină.

Rezultate.

Grupa I. La animalul nr. 1 perfuzia coronariană am început-o după 3 minute de la instalarea fibrilației ventriculare. După ce am introdus 50 ml glucoză cu clorură de potasiu inima fibrilată s-a oprit. În urma restabilirii circulației și efectuînd masaj cardiac nu am reușit să provocăm decît unde peristaltice fără contracții energice. La animalul nr. 2 perfuzia coronariană (cu soluție Ringer și glucoză) am început-o în interval de 1 minut de la suspendarea circulației. Numărul contracțiilor a scăzut, inima s-a anemiă, intensitatea contracțiilor s-a moderat, iar în minutul al treilea inima s-a oprit și au început apoi să prezinte semne de fibrilație. Sub acțiunea defibrilării și a masajului cardiac, au apărut contracții intense, care în urma restabilirii circulației au rămas neschimbate în faza următoare a intervenției.

La animalul nr. 3. am început să administrăm sînge oxigenat în arterele coronariene, la 1 minut după suspendarea circulației, am lezat teritoriul sino-atrial. Întrucît perfuzia nu a fost continuă, în cursul intervenției au apărut perioade de hipoxie. Toate acestea au favorizat instalarea fibrilației ventriculare. După pensarea orificiului atriotomic, am oprit perfuzia de sînge și am început infuzia cu soluție de defibrilare din sticla nr. 2. a aparatului. După ce am introdus aproximativ 30 ml de lichid, inima s-a oprit. Efectuînd masaj cardiac, după 20 de minute au primele contracții. Slăbirea activității cardiace observată mai tîrziu se datorește probabil efectului soluției de KCl de o mare concentrație care a fost introdusă în circulația sanguină.

Grupa II. La cele 3 animale aparținînd acestei grupe am efectuat perfuzie de sînge în circulația coronariană. Am deschis ventriculul drept printr-o incizie largă, paralelă cu axa inimii și apoi am închis orificiul cu o sutură de fir de mătase. Făcînd abstracție de ușoara bradicardie ce a survenit, contracțiile au fost intense în tot timpul. După restabilirea circulației am îndepărtat acul de perfuzie și locul impunsăturii a fost tamponat cu fragmente de mușchi suturate.

Grupa III. La singurul animal din această grupă după descoperirea largă a ventriculului drept am creat pe septul ventricular un defect de sept înalt. Ca urmare alături de traumatismul operator cît și a temperaturii scăzute (26°), a sîngelui oxigenat introdus în vasele coronariene, a survenit o fibrilație ventriculară. Am defibrilat inima pe cale chimică și am început masajul cardiac. În ciuda acestui fapt, nu au apărut decît contracții slabe deoarece în timpul masajului s-au produs hemoragii intense printre fibrele musculare, fapt care a avut repercusiuni negative asupra metabolismului miocardului.

Discuții:

Din experiențele noastre rezultă că irigarea vaselor coronariene cu sînge arterial de o temperatură corespunzătoare (38° C) influențează defavorabil instalarea fibrilației ventriculare. În legătură cu aceasta menționăm că *Sabiston* și colab., administrînd o soluție de clorură de sodiu cu conținut în oxigen și introducînd O₂ sub formă de gaz pur au întreținut activitatea inimii timp de 8 ore.

Considerăm că în timpul „perfuziei coronariene trebuie să se ia în considerare, următoarele principii:

1. În timpul operației trebuie să acordăm o deosebită atenție hemostazei, deoarece sîngele „donatorului“ este conservat cu heparină. Heparina se adaugă la sîngele păstrat în sticla nr. 2. Prin aceasta se poate evita prelungirea timpului de coagulare a sîngelui animalului, prelungire care ar duce la tendință de hemoragii în perioada postoperatorie.

2. Înainte de utilizare, sîngele conservat trebuie încălzit pînă la temperatura de 38° C, deoarece în cursul recoltării, temperatura lui scade la cel puțin 27°. Această temperatură este, după cum se știe, favorabilă instalării fibrilației ventriculare.

3. Perfuzia coronariană trebuie instituită cel mai tîrziu după un minut de la suspendarea circulației sanguine. Perfuzia trebuie să fie continuă, lipsită de faze de ischemie. În caz contrar în țesutul miocardic se produc tulburări metabolice, care favorizează instalarea fibrilației.

4. Este necesar ca perfuzia să se efectueze într-un ritm și cantitate suficientă, deoarece o viteză circulatorie insuficientă favorizează dezvoltarea fibrilației ventriculare. Potrivit datelor cuprinse în cartea lui *Gegesi-Kiss și Szutrély* în condiții normotermice, 5% din volumul sistolic trece prin vasele coronariene. În cursul unor experiențe efectuate pe ciini, *Norman* și colab. au întreținut la o temperatură de 25° o viteză de irigație coronariană de 50—85 ml/un minut în prezența unei presiuni de 25—85 mlHg. *De Weese* și colab. publică datele lui *Edwards*, care determină circulația coronariană a ciinilor normali în prezența temperaturii de 27° la 4 ml/kg greutate corporală, raportată la o unitate de timp de 1 minut. Acest volum circulator este asigurat de aparatul nostru la o presiune de 60 mlHg.

5. Este recomandabil ca înainte de prelevarea singelui, animalul să facă inspirații abundente cu oxigen pur. Pentru combaterea hemoragiei, uneori apreciabilă, ce derivă din canalul înțepăturii de pe peretele aortei, recomandăm utilizarea unui tampon muscular biologic fixat cu fir atraumatic.

În concluzie avantajele aparatului nostru modificat sînt următoarele:

a) Se știe că tensiunea din vasele coronariene nu este lipsită de importanță pentru metabolismul miocardului și pentru starea vaselor. *Hagi-Paraschiv* a pus în evidență în peretele vaselor coronariene numeroase terminații nervoase care sînt destinate să recepționeze modificările chimice și oscilațiile de presiune. O presiune mare poate face să crească permeabilitatea vaselor și să predispună la hemoragii, ceea ce îngreunează metabolismul miocardului. Acest dezavantaj este înlăturat de aparatul nostru de perfuzie coronariană, prevăzut cu un aparat de măsurare a tensiunii arteriale.

b) Aparatul confecționat de noi poate fi transformat în câteva clipe pentru a servi la defibrilarea chimică. Soluția defibrilantă se poate intercala în circuit printr-o simplă manevră, fapt care prezintă avantaje deosebit de prețioase în ce privește resuscitarea rapidă.

Sosit la redacție: 10 mai 1961.

Exprimăm mulțumiri tov. dr. Kiss György și dr. Erdei Piroška medici primari, precum, și tov. șef de lucrări Fülöp Lajos pentru ajutorul acordat.

1. COLGAN, F. J., DE WEESE, J. A., MANNING, I. A., MAHONEY, E. B.: *Anesthesiology* (1959) 20/6:811—816; 2. DE WEESE, J. A., THEODORE, I., JONES, T. I., MAHONEY, E. B.: *Surg. Forum* (1958) 8, 298—302; 3. DE WEESE, H. A., JONES, T. I., MAHONEY, E. B., Mc. COORD, A.: *Surgery* (1959), 46/4:733—746; 4. DUVAN, S., CRIVDA, S., ICHIM, V., SOLOMON: *Chirurgia* (1957) 5, 751—758; 5. FRANCK C. SPENCER, BAHNSON, H. T.: *Surgery* (1959), 46/5, 987; 6. GEGESI-KISS P., SZUTRELY: A szív- és vérkeringési rendszer betegségei csecsemő- és gyermekkorban, (1960), Budapest, Akad. kiadó; 7. HAGI-PARASCHIV, NICULESCU, ȘT., ONICESCU, D., FOTIN, L., TRIFU, P., JOANDREA, C., RADU, S.: *Morf. norm. și pat.* (1959), 1, 33—42; 8. KONDI, V. P., POPESCU, E. R.: *Transiuzia de sînge* (1956), Ed. Med. București; 9. MAHONEY, E. B., DE WEESE, J. A., JONES, T. I., MANNING, I. A.: *Bull. Soc. Intern. Chir.* (1958), 17/1, 34—40; 10. MAROS, T., CSIKY, M., MATHE, V., SERESTURAI, L., CZIMBALMOS I.: *Rev. Med.* (1961) 2, 159—163; 11. NEGOVSKI, V. A.: *Fiziopatologia și tratamentul agoniei și morții clinice.* (1955), Ed. Med., București; 12. NORMAN, E., SHUMWAY, MARVIN L., GLIEDMAN, LEWIS, F. J.: *J. Thorac. Surg.* (1955), 30, 598; 13. SABISTON, D. C., TALBERT, J. L., LEE H. RILEY, BLALOCK, A.: *Ann. of Surg.* (1959), 150/3, 361—370; 14. ZINDLER: *Chirurgia* (1959), 6, 923—934.