

Publicat originalment al vol. 1 (1913), p. 79-82

TOXICS ANABÓLICS I CATABÓLICS DEL COR

AUGUST PI SUÑER I JESÚS M. BELLIDO

Laboratori de Fisiologia, Facultat de Medicina

En sessions anteriors us vam parlar de la influència de les sals d'estronci damunt el sentit de la conducció cardíaca. Avui, mercès a noves observacions, potser podrem entreveure l'explicació d'aitals fenòmens.

La inversió del peristaltisme cardíac se produeix no sols amb les sals d'estronci, sinó també per l'acció d'altres tòxics: nosaltres l'hem observada amb la digitalina; diferents autors amb l'àcid glioxílic, l'àcid glucourònic, la toxina de El Tor, l'atropina combinada amb l'anestèsia clorofòrmica, etc. A més, els cations divalents de la sèrie del Sr actüen de modo semblant. No produeixen inversió del sentit de la transmissió, però, per la seva acció damunt el cor, que no hem de descriure en aquest moment, el Ca, el Ba són referibles al Sr. En efecte, en la tortuga en torpitud hivernal l'estronci es un tòxic cardíac d'igual acció que el calci.

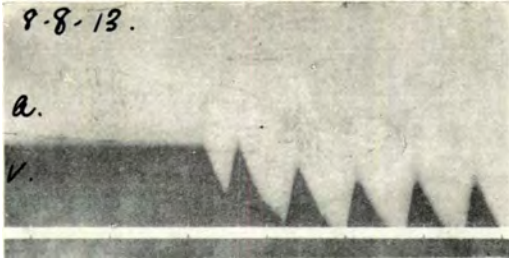
Doncs bé, hi ha un seguit de fets que ens fa creure que aquesta inversió cardíaca és conseqüència d'un afavoriment dels canvis d'integració anabòlica en el teixit cardíac.

Primer s'ha de considerar el fet, remarcat per nosaltres, de l'equilibri elèctric normal del cor. Malgrat la facilitat de la difusió de corrents, d'equilibració de potencials per la conductibilitat dels teixits que el volten, el cor, tal com mostren les gràfiques

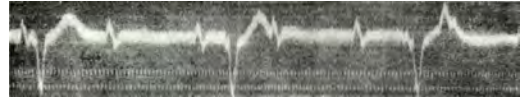
adjuntes, presenta una constant diferència de potencial: la punta és negativa respecte de la base, els ventriculs respecte de les aurícules. N'hi ha prou amb conèxionar base i àpex amb l'electròmetre de mercuri perquè, al tancar el circuit pel cor, se produeixi el desplaçament del mercuri en sentit de marcar la diferència d'estat elèctric ja esmentada. La constància de la direcció del moviment, de la negativitat de ventriculs respecte de les aurícules, fa pensar que —com és llei general en fisiologia— sigui produïda aquesta negativitat en la gran massa ventricular pel predomini que té en ella la funció, la contracció muscular, el desdoblament catabòlic.

Aquest equilibri és modificat per l'ió Ca, tal com demostràvem en la nostra comunicació al Congrés de Fisiologia de Viena: l'injecció intersticial o intravenosa de sals de calci disminueix la negativitat ventricular i ja d'això en 1910 ne deduíem que, predominant l'activitat ventricular dins de la general activitat cardíaca, les sals de Ca actuaríen com afavoridores dels canvis anabòlics.

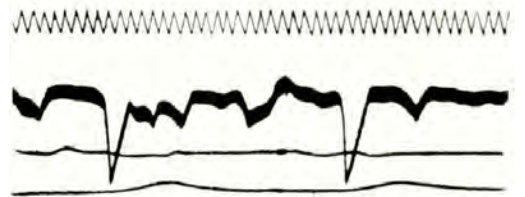
D'altra banda, els tòxics, l'acció dels quals és invertir el peristaltisme cardíac, fan això augmentat l'excitabilitat de la massa ventricular: se tracta, en efecte, d'extrasístolis ventriculars que's trasmeten retro-



Demostració de la negativitat del ventrícul. Cor de gós al descobert; conexions de l'aurícula amb el mercuri (a) y del ventrícul amb la solució de $\text{SO}_4 \text{H}_2$ (v). Al tancar-se'l circuit, disminueix la tensió superficial del cantó de l'aurícula. Temps en segons.



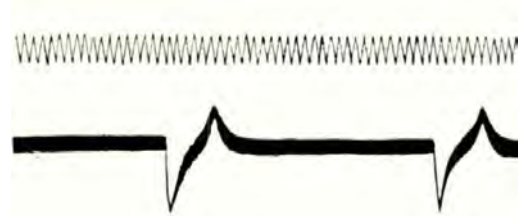
Sístolis retrògrades per la atropina i el cloroformo en el gos, *Hetch i Nobel*.



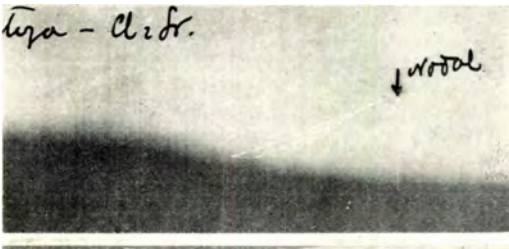
Sístolis retrògrades per la toxina del vírgula de El-Tor, en el gos, *Kraus i Nicolai*.



Electrocardiograma de gós, obtingut amb l'electròmetre d'Ostwald. Part clara, mercuri connectat amb l'aurícula; part fosca, solució de $\text{SO}_4 \text{H}_2$ amb el ventrícul. Temps en segons. Línia horitzontal de dalt, temps que dura la excitació elèctrica del pneumogàstric.



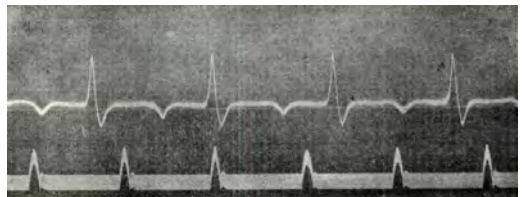
Sístolis retrògrades per l'àcid glioxilic en el gos, *Kraus i Nicolai*.



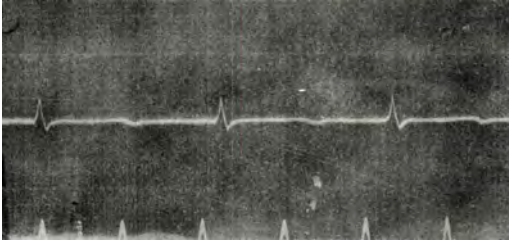
Curva de la càrrega elèctrica d'aurícules y ventrículs en una tortuga posada a l'estufa i intoxicada pel SrCl_2 . Electròmetre d'Ostwald; part clara, mercuri connectat amb l'aurícula; part fosca, solució de $\text{SO}_4 \text{H}_2$ connectada amb el ventrícul.



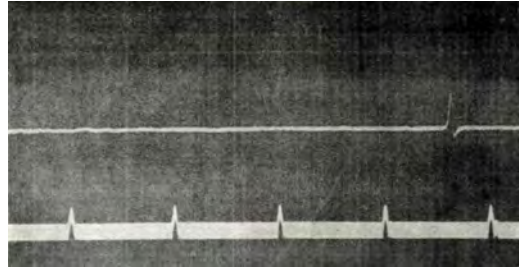
Conducció retrògrada en l'extrasístoli ventricular humana.



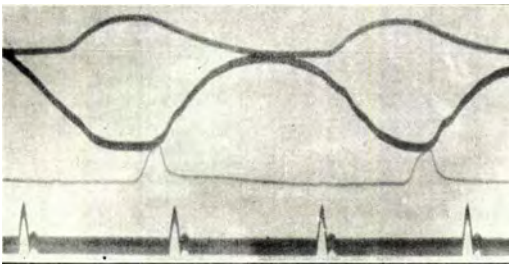
Electrocardiograma de tortuga a bans de l'injecció de sèrum cardiolític.



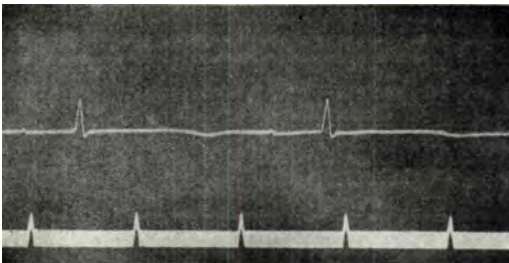
Electrocardiograma de la mateixa tortuga, mantinguda a la estufa a 30°, després de l'injecció de serum cardiolític. Notis l'aplanament total de la curva (efecte específic del serum cardiolític) y la major raresa dels sistolis (que també provocà'l serum normal).



Electrocardiograma de la mateixa tortuga després de l'injecció intravenosa de 5 c. c. de serum normal de conill. Aquest serum produeix retard en el ritme cardíac, pero no canvia la forma del electrograma, a diferencia del serum cardiolític.



Inscripció simultània dels mecanògrames auricular (línia superior), ventricular (línia mitja) i l'electrocardiograma d'una tortuga després d'una injecció de serum cardiolític. Es de notar l'abaixament i amplada de la I, sense que se vegi cap tendència al sistoli retrògrad. Sols hi ha dificiència de la contractilitat i conductilitat cardíaqes; res d'inversió extrasistòlica.



Electrocardiograma normal d'una tortuga a 16°.

gradament. Tot extrasístoli neix per una exagerada excitabilitat del punt d'origen. El jòc fixat per l'ontogenia normal de la contracció cardíaca és de començament d'estímul en l'embocadura venosa per a corre's al llarg del tubus cardíac. Es per assegurar aquest jòc que, després de la descàrrega funcional, del moment de forta desintegració catabòlica, la fibra cardíaca se fa inexcitable mostrant la fase refractària. Més tard, a mida que va reparant-se en el séu procés nutritiu, readquireix l'excitabilitat, tant més viva com més reparat, com més anabolitzat el muscle. Sembla, doncs, haver-hi una relació entre l'activitat anabòlica l'excitabilitat de la libra muscular del cor.

L'extrasístoli ventricular, al derivar d'una sobrecitabilitat de la massa dels ventrículs, sembla indicar, pel raonament abans fet, que el ventrícula se troba en aquell moment en un estat de plena o d'exagerada integració anabòlica.

Més hi ha un altre fet encara: l'estimulació lleugera del pneumogàstric, que dona també lloc algunes vegades a nodals típics amb l'electrocardiograma igual al dels tòxics de la serie que estudiem ara, admès és en general, des de Gaskell, que actúa activant l'anabolització cardíaca.

De tot això n'hem deduit que els tòxics que ocasionen l'inversió cardíaca, l'electrocardiograma de l'extrasístoli ventricular, transmès o no a l'aurícula, actüen especialment damunt els canvis d'integració nutritiva de la fibra cardíaca.

Però nosaltres no'n teníem prou de les suposicions: ens faltava la comprovació directa. Per això vam cercar el que havia d'ésser tòxic catabòlic tipus: el sèrum cardiolíctic.

No us he de recordar ara el mecanisme d'acció dels sèrums citolítics: per l'injecció d'un teixit se produeixen en l'organisme anticossos específics que posseeixen acció digestiva simplificadora, desdobladora, desintegrant, damunt l'antigen corresponent, i això per mecanisme químic equivalent al de la desintegració catabòlica funcional. Si aitals anticossos actüen com a tòxics —i certament hi actüen— dels corresponents teixits antigènics, la seva acció ha d'ésser determinadament catabolitzant.

Tractàvem, doncs, de veure, en els nostres experiments d'aquesta serie, si el sèrum cardiolíctic se comportava d'igual modo o no que els tòxics ja estudiats.

La preparació del sèrum cardiolíctic consisteix en injeccions espaiades de tres dies —quatre o cinc, segons el volum de l'animal— de macerat salí d'un cor de tortuga a un conill de bon pes. Deu dies després de l'última injecció, se sagna el conill i no cal sinó envassar en tubus tancats a la làmpara el sèrum obtingut.

Aquest sèrum està dotat de fortíssima acció tòxica. La seva injecció i la seva aplicació in situ per injecció intersticial ocasionen forta perturbació en la funció cardíaca; el cor no triga a sucumbir sota una progressiva inhibició funcional i una certa irregularitat del ritme. Però no hem pogut observar mai nodals, extrasístolis ventriculars ni, per tant, l'electrocardiograma corresponent. Les gràfiques adjuntes us feràn

veure que és, en efecte, d'un tipu diferent l'intoxicació del cor pel sèrum cardiolíctic que per l'estronci i tòxics similars.

Això ens ha fet pensar que potser l'investigació electrocardiogràfica ens proporcionaria un medi d'endinsar en el mecanisme nutritiu de les funcions cardíques. Si l'electrocardiografia ens permetés la classificació de les accions anabolitzadores i catabolitzadores que afectin a la fibra cardíaca, no hi ha que dir l'importancia fisiològica i terapèutica que això tindria.

SOBRE ELS AUTORS

August Pi i Sunyer (Barcelona, 1879 - Mèxic, 1965). Es llicencià en medicina a la Universitat de Barcelona (UB) el 1899 i es doctorà a la Universitat de Madrid el 1900. El 1907 creà un centre d'investigació fisiològica al Laboratori Municipal, dirigit per Ramon Turró, amb qui treballà estretament i de qui es considerarà deixeble. El 1912, juntament amb Turró, fundà la Societat de Biologia de Barcelona (actualment Societat Catalana de Biologia). Fou director de la publicació *TREBALLS DE LA SOCIETAT DE BIOLOGIA* (1913-1938), on publicà la major part dels seus estudis. Va fer diversos descobriments sobre els reflexos, els estímuls físics i la seva influència en el moviment respiratori. El 1920 dirigí l'Institut de Fisiologia de la Mancomunitat, on creà una escola d'un cert prestigi internacional. Fou president de la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona. Participà en els Congressos Universitaris Catalans i fou promotor dels Congressos de Metges de Llengua Catalana, i assistí també a diversos congressos internacionals de medicina, psicologia i fisiologia. L'any 1918 esdevingué diputat al Congrés dels Diputats pel Partit Republicà Català. Fou reelegit el 1919 i 1920, però abandonà amb el cop d'estat de Miguel

Primo de Rivera. Durant la Segona República fou membre de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas de España i del Consell de Cultura de la Generalitat de Catalunya. A més, fou president de l'Associació de Música de Càmera de Barcelona, i el 1918 fou nomenat president del Comitè Olímpic Espanyol. En començar la Guerra Civil Espanyola s'exilià a Veneçuela, on esdevingué professor de fisiologia a la Facultat de Medicina de Caracas el 1940. Dirigí l'Institut de Medicina Experimental, on formà una escola de fisiologia com la de Barcelona. Fou fundador i primer president del Centre Català de Caracas el 1945. El 1963 marxà a Mèxic, on morí el 1965.

Jesús Maria Bellido i Golferichs (Barcelona, 1880 - Tolosa de Llenguadoc, 1952). Deixeble de Ramon Turró, inicià els seus treballs de fisiologia al laboratori del doctor Coll i Pujol. Fou catedràtic de fisiologia a Saragossa (1914) i a Granada (1918), i després de farmacologia i terapèutica a Barcelona (1929). Col·laborà intensament amb August Pi i Sunyer, amb el qual fundà l'Institut de Fisiologia. Membre de la Soci-

etat de Biologia de Barcelona (l'actual Societat Catalana de Biologia) des de bon començament, arribà a ser-ne president (1919-1920) i dirigí l'escola de sordmuts i discapacitats a Villa Joana. La seva tesi d'entrada a l'Acadèmia de Medicina de Barcelona (1925) versà sobre hormonologia. Intervingué en les tasques dels Congressos de Metges de Llengua Catalana i en l'estructuració de la Universitat Autònoma de Barcelona. Membre d'Acció Catalana Republicana i catòlic practicant, fou nomenat comissari de cultes pel govern de la República (desembre del 1938). L'any 1939 passà a l'exili, i treballà a la Universitat de Tolosa amb el professor Soulà. Entre els seus treballs destaquen els estudis de fisiologia renal, la introducció de l'estudi de l'electrocardiografia a Catalunya i les seves aportacions sobre les secrecions internes. Col·laborà, entre altres publicacions, en *TREBALLS DE LA SOCIETAT DE BIOLOGIA* i en *Quaderns d'Estudis Polítics, Econòmics i Socials*, de Perpinyà. És autor d'una vasta bibliografia sobre qüestions fisiològiques de l'aparell renal i l'aparell respiratori.