

Walter B. Cannon i la fisiologia barcelonina d'entreguerres

per Thomas F. Glick

Una de les mostres del desenvolupament científic català en el primer terç del segle XX té com a expressió principal els treballs de la que s'anomena «escola catalana de fisiologia», dirigida per August Pi i Sunyer. Aquest destacat grup d'investigació. En aquest treball, Thomas F. Glick analitza les relacions entre el doctor Cannon, de Boston, EUA, conegut internacionalment pel seu descobriment del paper de l'adrenalina en el comportament animal i humà, amb els fisiòlegs catalans, singularment amb Rossend Carrasco i Formiguera.

Thomas F. Glick (Cleveland, Ohio, Estats Units, 1939) és Ph. D. per la Universitat de Harvard. Actualment és professor d'història de la geografia de la Universitat de Boston.

40 (40/Vol. 4/gener-febrer 84

ciència 34/35)

Introducció

El cinquantè aniversari de la Societat Catalana de Ciències, que coincideix amb el setantè aniversari de la fundació de la Societat de Biologia, és una ocasió apropiada per passar revista al treball de la gran escola catalana de fisiologia durant les primeres dècades del nostre segle, i, particularment, a la seva relació intel·lectual i personal amb Walter Cannon, professor de fisiologia de la Universitat de Harvard, un dels fisiòlegs més creatius i influents del segle XX. Hi ha un cert nombre de raons per les quals he triat presentar una visió de la fisiologia catalana en aquest marc específic i deliberadament restringit. La primera motivació, la que em va suggerir el treball, és purament documental. La destrucció salvatge i intencionada dels papers de la Societat de Biologia pel règim de Franco defineix una important tasca per als historiadors de la ciència catalana: recuperar, tant com es pugui, la documentació perduda, i identificar i catalogar els materials rellevants en altres col·leccions d'arxiu, sobretot els dels fisiòlegs estrangers que van col·laborar amb membres de l'escola catalana. Suposem la presència d'una tal documentació en els papers de Camille Soula a Tolosa, de Bernardo Houssay a Buenos Aires, o de John Fulton a Yale, entre els corresponents més notables de l'escola catalana: i a la Biblioteca Countway de Medicina, a Boston, als Arxius Cannon, tenim uns quants centenars de cartes i altres documents relacionats amb la fisiologia catalana i espanyola, així com amb les

activitats humanitàries de Cannon en suport a la República.

Una segona motivació es relaciona amb el desenvolupament del coneixement científic. Cannon va ser una figura central de la fisiologia de començaments del segle XX i el material dels seus arxius ajuda a comprendre un bon nombre de temes importants d'investigació. Volem saber fins a quin punt Cannon podia haver influït en el programa de recerca de la fisiologia catalana. La nostra tercera motivació és sociològica i concerneix la naturalesa de l'empresa científica en els països petits. Suposem que, en una tal situació, un grup disciplinari fort, caracteritzat sobretot per un nombre important de col·laboradors, que desenvolupen una recerca en estreta connexió amb els científics del *research front* internacional i tenen un programa de recerca ben definit, podrà sorgir en condicions òptimes de comunicació científica i quan hi hagi una infraestructura institucional prou forta. Es clar que el programa científic de la Mancomunitat va crear un marc institucional que va permetre desenvolupar-se la fisiologia catalana. No és menys clar que, cap al final dels anys vint, els fisiòlegs catalans havien aconseguit una presència visible en la fisiologia internacional. El departament de Cannon a Harvard era un dels principals punts d'atracció en la xarxa de comunicacions que la fisiologia catalana va establir amb la investigació internacional. Un altre punt d'interès sociològic és la relació entre els fisiòlegs de Madrid i Barcelona, tenint present que els arxius de Cannon ens mostren alguns indicis interessants.

Finalment, hi ha una quarta motivació en aquest estudi: l'interès de Cannon per la democràcia espanyola, despertat, primer, durant el seu viatge a Barcelona i Madrid el 1930, profunditzat amb l'adveniment de la República, i que va arribar a un gran dramatisme durant la guerra civil. Aquí veiem Cannon l'humanista i humanitari, però també un administrador mèdic molt efectiu, coordinant, des de Boston, el subministrament d'ajuda mèdica a la República assetjada. En aquest cas, també, un dels principals objectius de les activitats de Cannon eran, forçosament, els fisiòlegs catalans, que eren la major part dels contactes espanyols que tenia.

Cannon, Carrasco i Formiguera i la teoria de l'emergència de la secreció d'adrenalina

Walter Bradford Cannon va néixer el 1871 a Prairie du Chien, Wisconsin, va estudiar al *College de Harvard* i a la Facultat de Medicina i, el 1906, pocs anys després de rebre el seu títol de doctor, va esdevenir cap del departament de fisiologia, un càrrec que va detenir sense interrupció durant trenta-sis anys. Els primers treballs de Cannon sobre la motilitat gastro-intestinal van despertar el seu interès pel sistema nerviós simpàtic, ja que va notar que el moviment de l'estómac i dels intestins dels animals al laboratori cessava quan eren excitats emocionalment. Això el va conduir, entre 1911 i 1915, a les seves primeres formulacions de la funció del sistema nerviós



Fig. 1

Fotografia d'un sopar l'any 1934 a l'Ajuntament de Barcelona, en el que hi assistí, entre altres, August Pi i Sunyer.

simpàtic, que inclou la secreció d'adrenalina sota condicions de tensió, dolor, asfíxia i excitacions emocionals de diversos tipus. Abans de descriure la investigació de Cannon sobre la teoria de l'emergència, podem destacar dos esdeveniments contemporanis amb la fase de la recerca que Cannon va acabar el 1915. Primer, corresponia al període de formació de l'endocrinologia com a subdisciplina independent. Justament el 1905, Ernest Henry Starling havia introduït la paraula "hormona" per designar els "missatgers químics" del cos produïts per les glàndules endocrines. La recerca de Cannon sobre la secreció d'adrenalina, i la controvèrsia que va despertar, va convertir aquest fenomen en la qüestió central tant de l'endocrinologia com de la fisiologia experimental en general. En segon lloc, el 1915 Cannon va resumir aquesta fase de la seva investigació en la primera edició de *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. La part de la seva recerca que tractava específicament de la fisiologia de la fam va conduir als primers contactes intel·lectuals i personals entre Cannon i els fisiòlegs catalans, ja que, com és ben sabut, Ramon Turró havia fet de l'estudi de la fam el punt de partida de les seves doctrines psico-fisiològiques. Es clar que el grup de Turró seguia de prop el treball de Cannon i, com a resultat, es va establir el primer contacte personal el mateix any 1915 quan el malaguanyat Manuel Dalmau (1890-1918) va passar uns quants mesos al laboratori de Cannon¹. Els arxius de Cannon no contenen correspondència amb els personatges catalans abans del 1922, però Cannon va

al·ludir a Dalmau quan, el 1923, va agrair Turró per haver-li enviat separates i altres papers d'ell mateix i de Dalmau: "La seva mort ha estat una tragèdia", va escriure Cannon, i "Hi havia possibilitats de continuar fent el seu excel·lent treball".

Considerem ara la controvèrsia sobre la teoria de l'emergència. Convé observar en l'any del centenari de la mort de Darwin que Cannon concebia la teoria de l'emergència sobre la base d'una intuïció darwiniana que diu que alguns mecanismes han de ser desenvolupats, a través de la selecció natural, per ser utilitzats ràpidament en la lluita per l'existència. En la concepció teleològica de Cannon de la fisiologia, totes les activitats corporals estaven orientades cap a una finalitat útil, principalment la supervivència de l'organisme. Cada fenomen fisiològic havia de ser vist en el context de l'organisme tot sencer i de la seva capacitat per sobreviure. Havent concebut aquest principi, ell buscava evidència experimental per corroborar-lo. En conseqüència, la teoria de l'emergència va esdevenir la peça central de la seva aproximació integradora de la fisiologia i estava basada en la hipòtesi darwiniana que diu que aquells animals que reaccionen més ràpidament al dany corporal serien els més ben preparats per sobreviure en la lluita per l'existència.

Les recerques de Cannon sobre l'adrenalina

La primera recerca de Cannon en animals adrenalectomitzats, uti-

litzant el mètode cathèter per a l'obtenció de sang per a l'assaig, mostrava que la secreció d'adrenalina i l'increment de sucre a la sang, ja que els nous nivells alts de sucre (indicats per la seva presència a l'orina o glicosúria) sovint acompanyaven excitació emocional, i la injecció d'adrenalina com a estimulart artificial dels nervis espinalmics provocarà glisúria. En unes significatives sèries d'experiments, els resultats dels quals van ser publicats el 1911, Cannon i dos altres col·laboradors van trobar que, durant una excitació emocional, el nivell de sucre a l'orina s'incrementa, en un animal normal, i, en canvi, queda constant en un animal adrenalectomitzat. Concloïen que la secreció d'adrenalina augmentava el nivell de sucre a l'orina i, en conseqüència, a la sang². Sota els efectes de la secreció d'adrenalina, el nivell de sucre a la sang creïa per subministrar-lo als músculs en treball, cosa que disminueix la fatiga. En la visió darwiniana de Cannon, l'organisme que pot complir tot això més ràpidament està més ben preparat per sobreviure.

El 1916, George N. Stewart (1860-1930) i Julius M. Rogoff (1889-1966), fisiòlegs de la Universitat Western Reserve, a Cleveland, van iniciar una sèrie de crítiques de la teoria de l'emergència que van continuar durant tot una dècada. Dirigides primer contra el mètode de Cannon d'obtenir sang, que Stewart pensava que produïa una mostra massa diluïda, va quedar clar que els antagonistes de Cannon també s'oposaven a ell filosòficament. Enlloc del mètode cathèter, Stewart va desenvolupar el de la "bossa de la cava", en el qual la vena cava



Fig. 2:

Dos moments de la conferència pronunciada per T. F. Glick en l'acte de cloenda del 50è aniversari de la Societat Catalana de Ciències.

és pinçada més amunt i més avall de l'entrada de les venes suprarenals, de manera que només la sang que contenen pot entrar a la bossa. Stewart i Rogoff van afirmar que les seves dades mostraven que el flux d'adrenalina era constant; per consegüent, la teoria de l'emergència estava equivocada i, a més a més, afirmaven que l'adrenalina era inútil, ja que els animals amb les medulles suprarenals inactivades vivien indefinidament en una aparent bona salut. Era contrari a la filosofia de la biologia de Cannon admetre que algun òrgan o alguna funció corporal fos completament inútil. Stewart havia aconseguit una bona reputació d'experimentalista rigorós. Al contrari que el meticulós Stewart, Cannon no publicava el protocol de cada experiment, ni indicava el nombre d'intents realitzats. Fins i tot, per Cannon, un experiment qualitatiu era tan valuós com un experiment quantitatiu. Ell continuava insistint que la Teoria de l'Emergència se situarà en una visió general de la funció corporal, mentre que el reduccionisme de Stewart i Rogoff els feia dissenyar els seus experiments de manera massa restringida.

Després de la primera guerra mun-

dial, Cannon va abandonar el mètode catheter i va introduir un camí més prometedori per detectar adrenalina. Era el cor denervat, on el nervi vague era "tallat" i el gangli estrellat extret, de manera que s'evitaven totes les influències nervioses sobre el cor. Com que el cor és molt sensible a les baixes concentracions, reaccionava a les injeccions d'adrenalina incrementant els batecs. Cannon afirmava que l'operació utilitzada per Stewart i Rogoff per formar la bossa de la cava o bé l'anestèsia subministrada a l'animal eren les causes de la secreció d'adrenalina (després del final de la polèmica i de la mort de Stewart, es va provar que Cannon tenia raó en aquest punt). Stewart i Rogoff van contrareplicar que qualsevol estímul que afectés el sistema nerviós simpàtic podria causar una "redistribució de la sang" que donés compte, ella sola, de l'increment de batecs del cor denervat, perquè l'estimulació sensorial causa un increment de la pressió arterial. Ja que l'adrenalina present a la sang era constant, deien, la mateixa quantitat d'adrenalina entrava a la vena cava per unitat de temps, encara que entrés més sang suprarenal a la cava. Stewart i Rogoff no van oferir mai cap

argument experimental a favor de l'argument de redistribució. Cada cop que Cannon, utilitzant el cor denervat, trobava una evidència positiva de la secreció incrementada d'adrenalina, Stewart i Rogoff repetien el seu argument de redistribució i, utilitzant el mètode de la bossa de la cava, presentaven dades negatives per afirmar la seva incapacitat de detectar un tal increment. Amb tot, cessaven de comentar les dades quan contradeien la seva pròpia teoria.

Després del 1921, Stewart i Rogoff van presentar molt poca nova evidència mentre Cannon intentava de respondre els arguments de redistribució amb una sèrie d'experiències simples i elegants que provaven que l'augment de la pressió de la sang no podia donar compte de l'acceleració del cor denervat.

L'experiència de Cannon i Carrasco i Formiguera

L'experiència crucial, segons l'autobiografia de Cannon, va tenir

Fig. 3

D'esquerra a dreta: Dr. Thomas G. Glick, Dr. Jaume Pi-Sunyer, Dr. Ramon Aramon, Conseller Joan Guixart, President Heribert Barrera, Dr. Josep M. Tura, Dr. Enric Casassas i Dr. Joan Ainaud



lloc el 1921-1922, amb el seu ajudant, el jove català Rosend Carrasco i Formiguera. Carrasco havia arribat a Harvard el juny del 1921 i aviat es va embolicar en la controvèrsia de l'adrenalina. Stewart i Rogoff havien admès que l'estimulació elèctrica directa dels nervis esplàncnics incrementava la secreció d'adrenalina, però negaven l'estímul indirecte sensorial de les suprarenals, o que l'asfíxia podia causar un increment similar. Cannon i Carrasco van utilitzar estímuls naturals (asfíxia) i van concloure que "després de la secció del nervi hepàtic, l'acceleració del cor denervat, quan un nervi aferent és estimulat, només és deguda al pas d'adrenalina de les glàndules suprarenals al cor"⁵. Cannon i Carrasco utilitzaven el mètode de la bossa de la cava per obtenir sang i llavors assajar el cor denervat. El triomf de Cannon va ser complet, encara que l'acceptació total de la teoria de l'emergència va endarrerir-se, en primer lloc a causa del gran prestigi de Stewart i la seva influent xarxa de seguidors, i en segon lloc a causa de la metodologia llavors disponible, que era inadequada per provar o negar **conclusivament la teoria de l'emergència**.

Abans de deixar Harvard, Carrasco i Formiguera va combinar el mètode de Cannon del cor denervat amb la puntura de Claude Bernard o mètode de la *pigüre* (que consistia en la puntura del pis del quart ventricle), en una sèrie d'experiències amb conills per provar la descàrrega d'adrenalina. Pot ser que el mateix Cannon estigués interessat en aquest mètode, en la mesura que Bernard l'havia influït indirectament, tant pels seus mètodes d'experimentació com també per la seva filosofia de la biologia (el concepte de Cannon d'homeostasi era un refinament de la noció de Bernard d'un medi intern constant)⁶. És més probable, però, que Carrasco hagués introduït al laboratori de Cannon un mètode experimental que els estudiosos peninsulars de l'adrenalina havien estat utilitzant durant la dècada prèvia. En un treball futur espero examinar detalladament tota l'amplitud de la recerca sobre l'adrenalina realitzada pels fisiòlegs de Madrid i Barcelona, on es van desenvolupar programes de recerca similars.

Juan Negrin, juntament amb el seu mestre von Brücke, havia utilitzat el 1912 el mètode de la puntura per detectar l'adrenalina a la sang. Més

tard, a Madrid (van començar cap al 1916), els experiments van continuar al laboratori de Negrin, on ell mateix, amb Hernández Guerra i Sopena, utilitzant el mètode de la puntura, va establir una relació entre la descàrrega d'adrenalina i la glicosúria, d'una banda, i l'augment de la pressió sanguínia, de l'altra. Encara que Negrin, com a experimentador extremament circumspecte i precís, no era partidari de declarar unívocs els resultats, va afirmar que estaven en línia amb els que van realitzar Cannon i Carrasco, i Houssay i Leandre Cervera⁷. En una sèrie d'experiències amb Hernández Guerra, Negrin havia trobat, primer, un decreixement enlloc d'un augment de l'adrenalina a la sang, després de la puntura. Això era degut a un error en el mètode experimental originàriament adoptat, que va ser subsegüentment corregit com a resultat d'un suggeriment fet personalment per August Pi i Sunyer a Negrin, recomanant la secció del nervi vague. Amb les suprarenals completament denervades, l'increment de la pressió sanguínia va ser definit i mesurat⁸. La intervenció de Pi i Sunyer és altament suggestiva, més si pensem que no estava directament implicat en aquesta línia de re-

Fig. 4

Tarja del banquet ofert als professors M. Askanazy i W.B. Cannon el dia 7 de març del 1930. Signatures al dors: Josep M. Bellido, Angel A. Ferrer i Cagigal, Rosend Carrasco i Formiguera, Jaume Pi-Sunyer i Bayo, August Pi-Sunyer, J.M. Pla i Janini i M. Askanazy.



cerca.

Els experiments de puntura de Carrasco a Harvard eren dissenyats, per tant, per aplicar mètodes usats normalment al laboratori de Negrín, així com per Cervera, de cara a corroborar els resultats de les experiències de Cannon i Carrasco. Segons Carrasco, la raó per la qual no es van aconseguir resultats definitius va ser la manca de control experimental sobre la mateixa puntura. Conseqüentment, va dissenyar una sèrie d'experiències amb gats amb cors denervats segons el mètode de Cannon, amb controls curosos per descobrir qualsevol canvi en el batec o del cor degut a la *piqûre*. Ell es va adonar que la puntura incrementava els batecs del cor denervat i també causava un increment de la pressió sanguínia. (Aquest mètode, naturalment, va ser un control sobre les experiències de Cannon i Carrasco, on la sang suprarenal era bloquejada sense puntura o altres estímuls, intencionats. En aquells experiments, el batec del cor era disminuït mentre el bloqueig era present). Com que els resultats de Carrasco no podien ser explicats més que a partir de la descàrrega d'"epinephrin" de les suprarenals com a resultat de la puntura, els seus descobriments eren incompatibles amb l'argument de distribució de Stewart i Rogoff⁹.

Carrasco i Formiguera va continuar la mateixa línia de recerca després de tornar a Barcelona. El 31 d'agost del 1922, l'últim dia que oficialment pertanyia a Harvard, Carrasco va escriure des de Barcelona per agrair Cannon i explicar-li que havia "estat molt actiu al laboratori durant l'estiu. He intentat algun experiment de pun-

tura en gossos amb cor denervat, amb resultats molt bons. La meua intenció és repetir amb gossos els experiments d'excitació dels nervis perifèrics amb bloqueig temporal de les suprarenals. Us mantindré informat dels resultats."¹⁰

La fisiologia espanyola i la "crisi" de l'endocrinologia

El 1922, el mateix any en què Carrasco va publicar els resultats dels seus experiments de *piqûre*, Gregorio Marañón, en el seu discurs de recepció a l'Acadèmia de Medicina Espanyola, descrivia el que percebia com una "crisi" de l'endocrinologia, un moment crític de la teoria endocrinològica, una fase convulsiva en la història d'aquesta disciplina.¹¹ Aquesta crisi havia estat iniciada per l'atac d'Eugène Gley a la significació adscrita popularment, de manera acrítica, del paper de les secrecions internes en fisiologia. Gley i altres investigadors en endocrinologia, com Swale Vincent, coincidien en aquell temps en una àmplia crítica de les generalitzacions excessives dels endocrinòlegs clínics. Gley va articular la seva posició en quatre conferències sobre secrecions internes que va donar a la Societat de Biologia el 1919. És, per tant, fora dels meus propòsits presents intentar de descobrir la posició tant de Cannon com dels fisiòlegs catalans en relació amb la crítica de Gley. El primer capítol de les conferències de Gley a Barcelona comença amb una crítica de la doctrina general de les secrecions internes i acaba amb un

atac dels "experiments incomplets, hipòtesis aventurades, teories vanes i, fins i tot, errors" comesos per clínics hiperzelosos.¹¹ Efectivament, Vincent, en un estudi del 1924, citava la crítica de Gley que Marañón "utilitzava acríticament el mètode de les extraccions orgàniques" com un exemple d'excessos clínics.¹² Durant aquest període, Marañón i León Cardenal estaven dirigint una sèrie notòria d'operacions organoterapèutiques, inspirades per les teràpies de rejuveniment de Serge Voronoff i Eugen Steinach. Gley, Vincent i altres estaven intentant aproximar la definició d'hormona per excloure els estímuls metabòlics generals. Com un resultat, Gley criticava la major part de la recerca sobre l'adrenalina que, per consegüent, va esdevenir la pedra de toc de la polèmica. La crisi que Marañón va notar era, en part, científica i, en part, social. Marañón intentava de guanyar respectabilitat per l'endocrinologia, com una nova disciplina en la medicina espanyola, just quan la seva raó de ser estava essent atacada per Gley. En part a causa del prestigi de Gley, els fisiòlegs experimentals, un grup prudent, eren notablement contraris a fer declaracions exagerades en relació amb l'acció hormonal, i menys a promoure el tipus de teràpia sensacional promoguda per Marañón. Va ser el seu aïllament entre els experimentadors espanyols el que va causar el sentiment de crisi de Marañón el 1922.¹³

Cannon, encara que de manera interessada, sentia que la recerca de Marañón era similar en objectius als seus. Va escriure a Marañón, el 1923, dient-li:

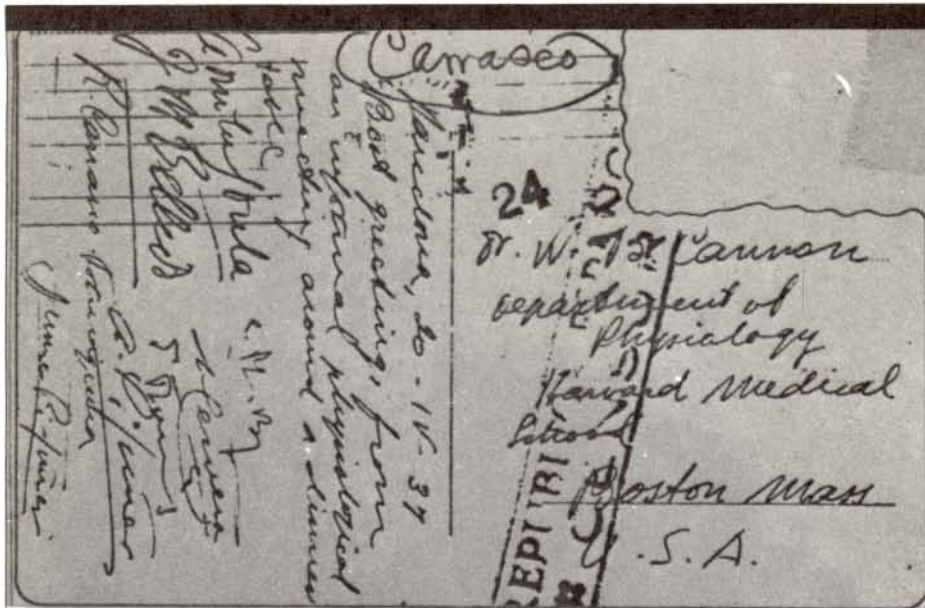


fig. 5

Postal adreçada a W.B. Cannon des de Barcelona el 20 d'abril del 1937. La signen: Camil Soula, Josep M. Bellido, Rosend Carrasco i Formiguera, Cesar Pi-Sunyer i Bayo, Leandre Cervera, August Pi-Sunyer i Jaume Pi-Sunyer i Bayo. Procedència dels documents: Walter B. Cannon Papers. Countway Library of Medicine, Boston.

“Estic especialment interessat en les seves observacions sobre l'acció emotiva de l'adrenalina. El treball recent d'aquest laboratori ha mostrat que la insulina comporta una activitat general de la part simpàtica del sistema autònom, i el testimoni clínic és similar al que heu descrit que té lloc després d'injeccions d'adrenalina. Aquí tenim el típic *disturbi* dels òrgans, aparegut per excitació emocional sense una excitació primària per iniciar el *disturbi*”.¹⁴

Cannon estava d'acord amb Marañón que aquestes descobertes tendien a donar suport a la teoria de William James sobre les bases fisiològiques de les emocions.

Influència de Gley a Espanya

En la controvèrsia específica sobre l'adrenalina, Gley va ser considerat a Espanya un seguidor de la posició de Stewart i Rogoff, contra la de Cannon. Però Stewart i Rogoff tenien un suport explícit molt petit en aquest cas. Antonio Madinaveita era el que estava més d'acord amb ells, encara que el 1921 va dir que seria “*prematur* suponer que la adrenalina es completament *inútil*.”¹⁵ Ens trobem, doncs, en una situació una mica contradictòria: els fisiòlegs experimentals a Madrid i Barcelona produïen resultats que donaven suport a Cannon. Cannon considerava Gley antagonista seu. Marañón, el seu suport. Però els fisiòlegs peninsulars estaven més preparats per acceptar els advertiments de Gley que no a seguir els excessos de Marañón. Aquestes contradiccions

són probablement un element de la divisió entre experimentalistes i clínics.

August Pi i Sunyer, que ja el 1903 havia dirigit experiències orientades a forçar una definició més exacta de secreció interna, va tractar sobre la confusió aparent en l'endocrinologia contemporània en el capítol sobre correlacions químiques del seu treball del 1921 *Los mecanismos de correlación fisiológica*. Va escriure: “*Unas veces la secreción interna ejercería un verdadero estímulo, otras una influencia nutritiva, otras una neutralización antitóxica, y en no pocos casos se trataría de una intervención morfogéna.*” Segons Pi i Sunyer, el concepte de secreció interna havia estat aplicat massa generalment, sense prendre aquestes distincions en consideració, i, de vegades, els efectes experimentals de les injeccions havien estat confosos amb la influència fisiològica normal de les secrecions en qüestió.¹⁶ Per Pi i Sunyer, l'acció hormonal, o l'acció química en general, era, però, un component de la fisiologia humana i certament no més important que qualsevol altre. Pi i Sunyer pensava, tanmateix, que l'intent de Gley de limitar l'abast de l'acció hormonal era obertament restrictiu, encara que l'enunciat d'una tal afirmació “*representa, sin duda, un progreso, por oponerse al uso aproximado y vago del concepto, cosa hoy tan general.*”¹⁷ Carrasco va entrar en la controvèrsia de Gley de manera immediata a finals del 1922, quan Cannon li va escriure dient que el mètode de Gley per estudiar l'adrenalèmia fisiològica “és insatisfactori i condueix a errors conside-

rables. ¿Per què no feu una demostració davant la Societat (de Biologia) i els mostreu que el cor denervat ens portarà a provar que la secreció d'adrenalina afecta estructures del cos? Si llavors algú us ataca, jo entraré molt de gust personalment en la lluita”.¹⁸ De qui esperava Cannon un atac? Segurament del mateix Gley. El febrer del 1923, Carrasco va escriure acceptant el suggeriment de Cannon i dient que el Dr. Puche havia utilitzat el mètode del cor denervat i “ha desenvolupat una gran pràctica a extraure els ganglis estrellats”. Carrasco venia a dir que Gley i el seu col·laborador Quinquaud semblaven haver malentès Cannon i que era “gairebé ridícul... que Gley i Quinquaud i Stewart i Rogoff siguin vistos per gairebé tothom, fins i tot per ells mateixos, com si defensessin tesis similars, quan la veritat és que sostenen punts de vista oposats en punts essencial, com ara sobre l'existència d'una adrenalèmia fisiològica”.¹⁹

L'observació de Carrasco il·lustra un punt concernent la posició teòrica dels fisiòlegs experimentals a Espanya en aquell temps. Els processos estudiats en la recerca sobre l'adrenalina eren tan mal entesos i les tècniques experimentals tan noves que no semblava tenir sentit per un experimentalista curós fer massa generalitzacions concernents el significat últim de l'acció hormonal. Va ser aquesta actitud prudent el que explica la seva distància intel·lectual i social de Marañón, així com la seva aproximació sense compromís a Gley (com a teòric; com a experimentador, Gley no era immune a l'atac). Carrasco i Formiguera va presentar un treball sobre els seus

Fig. 6:

Agust Pi i Sunyer



experiments amb cor denervat fets amb gossos al Congrés Fisiològic d'Edinburg el 1923, i va tornar, a partir de llavors, a la seva especialitat clínica, la diabetis. El febrer del 1924 escrivia a Cannon:

"La major part del meu temps ha estat absorbit per la insulina. M'ha costat molt començar la seva producció a Barcelona: després d'aconseguir-ho a petita escala, la qüestió ha estat fer-ho en un laboratori industrial. He estat també molt ocupat amb el treball clínic, només sobre diabetis, naturalment.

"Es un consol que, com que estic obligat a dedicar la major part del temps a la pràctica, ho faig, tanmateix, en un camp que ha de ser tractat d'una manera científica fisiològica. He aconseguit els mitjans per organitzar un petit hospital privat per a la diabetis i trobo el meu treball en ell molt interessant."²⁰ Cal dir que la insulina era un descobriment molt recent i que Carrasco va ser un dels primers que la va introduir a Europa.

El Congrés de Boston del 1929

El contacte següent entre Cannon i els fisiòlegs catalans va ser el Congrés Fisiològic Internacional que va tenir lloc a Boston l'agost del 1929, un esdeveniment que va mostrar, no solament la maduresa completa de l'escola catalana i la seva realització a altura internacional, sinó també el pas d'una situació de paritat amb Madrid a una predominança. El 1923, els contingents de Madrid i Barcelona a la delegació espanyola al

Congrés d'Edinburg eren aproximadament iguals: quatre per Madrid (Arrese, Hernández Guerra, Hernando i Negrín), i cinc per Barcelona (Bellido, Carrasco i Formiguera, Cervera, August Pi i Sunyer i Puche). Lorenzo Torremocha, de Valladolid, completava la delegació. Al Congrés de Boston van acudir només dos fisiòlegs de Madrid (Lamelas i Ochoa), mentre que el contingent català constava de nou membres (Bellido, Carrasco i Formiguera, Carreras i Verdaguier, Cervera, Ferrer i Cagigal, August Pi i Sunyer, Jaume i Santiago Pi-Sunyer i Puche). Torremocha també va ser el "llop solitari" de la reunió.

En aquesta època, l'interès de Cannon per Espanya era purament científic i no polític. Aquest va ser el canvi de l'any següent.

Cannon, amic de la democràcia espanyola

Podem disposar, com una reflexió sobre la veritat històrica, de la narració del mateix Cannon de com es va despertar el seu interès per la democràcia espanyola. En el seu discurs al Comitè Nord-americà d'Ajuda a la Democràcia Espanyola, l'abril del 1937, Cannon va explicar tres episodis que van jugar un paper formatiu en la seva posició política naixent. Primer, a Barcelona, Carrasco li havia explicat amb detall els abusos de poder i sobre els drets humans que van afectar el poble espanyol sota la dictadura, la qual, a més, havia "ofegat l'esforç de lleialtat local (*local loyalty*) a Catalunya". (La tria de mots de Can-

non és interessant. En tots els seus contactes amb catalans, sembla que no va tenir mai una noció clara del significat del nacionalisme català.) Segon, a Sevilla, va notar un silenci significatiu quan el rei va passar pels carrers durant la setmana santa. Finalment, va sentir parlar obertament de la revolució en el cercle acadèmic de Negrín. Amb ell, va visitar l'Escorial, on un membre de l'excursió li va dir que a la cripta reial només hi havia lloc per a les despulles de solament un rei més.²¹

Els arxius de Cannon contenen tan sols uns pocs documents referents al seu viatge a Espanya: un cert nombre de cartes d'August Pi i Sunyer, i de Carrasco i Formiguera, oferint-li trobar-se a Perpinyà; una carta de M. Weinberg, de l'Institut Pasteur, informant Cannon que havia escrit Francisco Tello demanant-li que posés Cannon en contacta amb Negrín; una carta de Negrín (escrita en una barreja d'alemany i anglès) dient que Manuel Varela Radó i ell serien els amfitrions oficials de Cannon a Madrid; i després del viatge, una carta de Joaquim Pla i Janini, metge i fotògraf, amb algunes fotografies preses a Montserrat, i una altra de Rafael Méndez, adjunta a un "mètode" que Cannon li havia demanat.

Hi ha dos altres documents que considero extremament interessants: els menús dels banquets que van tenir lloc a Barcelona i a Madrid en honor de Cannon, tots dos signats pels assistents. El que va tenir lloc al Ritz de Barcelona, el 7 d'abril del 1930, va ser signat per Bellido, Carrasco, Ferrer i Cagigal, August Pi i Sunyer i Jaume Pi-Sunyer, i Pla Janini, pràcticament una reunió dels que van assis-

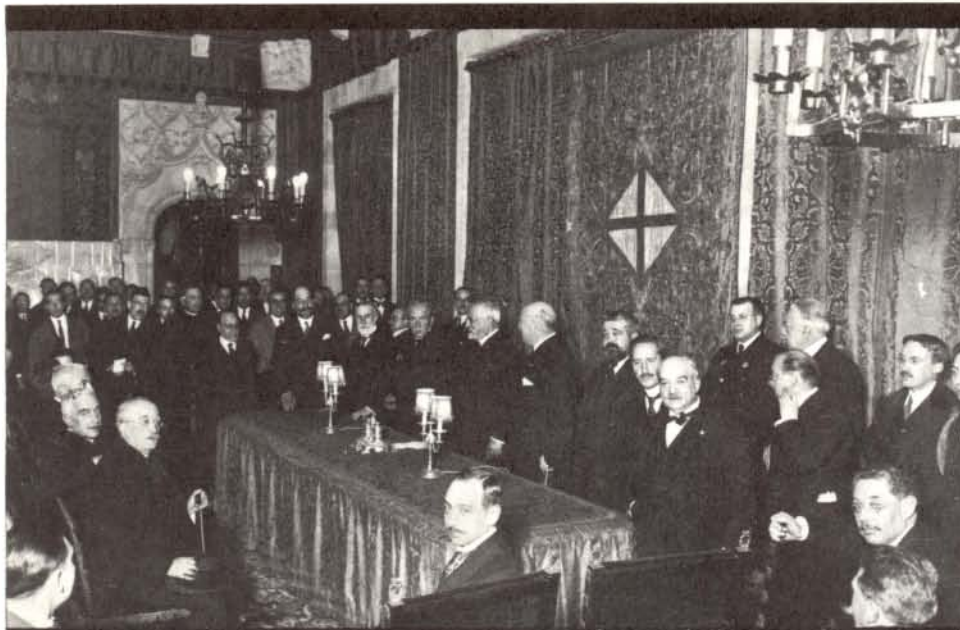


Fig. 7

Acte fundacional de l'Institut de Fisiologia a la Diputació de Barcelona l'any 1920. Hom pot reconèixer, entre d'altres: a la presidència, Ramon Turró, J. Bofill i Pitscot, el president de la Mancomunitat, Josep Puig i Cadafalch, l'alcade de Barcelona, senyor Marquès d'Alèlla, el doctor Josep M.ª Bellido i el doctor August Pi i Sunyer.

tir al Congrés de Boston. El banquet de Madrid (que va tenir lloc al Ritz, el 24 d'abril) incloïa fisiòlegs (Negrín, Hernández Guerra, Lamelas, Marquez i Bellido, però també altres líders de la comunitat mèdica (Marañón, Jiménez Diaz, Varela Radío, Pittalerga, Aguilar, Oliver Pascual, Cardenal i García Tapia.) Després de tornar a Boston, Cannon va esdevenir un àvid seguidor dels fets polítics a Espanya. Quan va ser proclamada la República, va indicar el seu entusiasme en cartes a Marañón, Carrasco i Formiguera i Negrín, totes escrites el mateix dia, el 17 d'abril del 1931. A Marañón li va dir: "La família Cannon completa ha estat seguint dia a dia, amb el més gran interès, el transcurs dels canvis dramàtics i tan importants que han tingut lloc a Madrid. Els diaris ens han informat de l'important paper que heu jugat vós mateix en fer realitat finalment la partida del rei." Afegeix significativament que des del seu retorn, després de la visita a Espanya, ha estat explicant als seus amics que Espanya ofereix el més interessant procés a seguir a Europa, més interessant, fins i tot, que Rússia. Un futur brillant, conclou, espera el desenvolupament de la democràcia a Espanya²². A Carrasco li escriu, ple d'excitació (ell ho diu) sobre les "expectatives que hi ha per a vostè a Espanya". "Jo no he conegut mai un patriota més ardent que vostè", li diu al seu antic deixeble.²³ A Negrín, amb el qual va visitar la ciutat universitària el 1930, li expressa l'esperança que el nou tombant en política "signifiqui només les més favorables condicions per al creixement de la idea universitària a Espanya".²⁴

Contactes en els anys de la República

En els anys immediatament següents, els contactes de Cannon amb Espanya van ser mínims. Durant aquest període, va ser elegit membre de les acadèmies mèdiques de Barcelona i Madrid, primer a la institució catalana, cosa que li va comunicar August Pi i Sunyer el setembre del 1932.²⁵ La seva elecció a l'acadèmia espanyola, per a la qual havia estat proposat per Marañón, va esdevenir el 1935. Cannon va conèixer la seva elecció pels diaris de Boston. La correspondència subsegüent amb Marañón i Negrín ho confirma.²⁶

En els dies de l'escrat de la Guerra Civil, el juliol del 1936, Cannon va escriure a Carrasco per expressar el seu suport a la República. "Mai no m'havia passat pel cap pensar que Cannon pogués ésser-nos hostil —va recordar més tard Carrasco—, però la lectura de la seva carta, plena d'emoció, de simpatia per la nostra causa i, cosa molt més extraordinària, d'esperança en la nostra victòria, en aquell moment en què, igual que en tants altres moments, gairebé tothom ens donava per perduts, i amb ganes que així fos, produí un efecte meravellós en el meu esperit."²⁷ Tanmateix, els primers documents posteriors al 18 de juliol conservats als arxius Cannon són un intercanvi de cartes amb August Pi i Sunyer, llavors temporalment a París, a la tardor del 1936. Pi i Sunyer, li va escriure el 10 d'octubre per dir-li que els fets d'Espanya l'havien obligat a deixar Barcelona, i li preguntava sobre la possibilitat d'un lloc a Harvard. Cannon, perplex li va

contestar: "En la seva carta vostè no em diu en quin costat té les seves simpaties. En aquest país, crec que la major part de la gent creu que el govern de Madrid va ser elegit netament i representa l'opinió de la majoria." Pi i Sunyer es va apressar a assegurar que ell havia estat sempre un "republicà d'esquerres", que havia estat malalt i que el seu germà Carles li havia aconsellat de marxar. Encara que *désolé* per les notícies de dificultats per a les places per a estrangers a les universitats americanes, diu que ha completat tot just un volum sobre l'equilibri neurovegetatiu i busca el consell de Cannon sobre on pot ser publicat. Cannon va escriure immediatament a la Fundació Rockefeller per aconseguir una plaça per al seu col·lega català.²⁸

Els Amics de la Democràcia Espanyola

Cannon, naturalment, va dirigir el Comitè Mèdic dels Amics de la Democràcia Espanyola i es va dedicar a buscar diners per al subministrament mèdic. El gener del 1937, "profundament afectat per les notícies de la guerra", va escriure a Carrasco dient-li que s'havien enviat ja cinc ambulàncies.²⁹ El mes següent, Carrasco va informar el seu mestre de la situació dels fisiòlegs espanyols. La posició de Pi i Sunyer havia millorat: havia donat conferències a Londres i havia estat invitat a Sud-amèrica. "De Lamelas no en sé res. Marañón és a París. Temo que els seus sentiments hagin estat massa influïts per la seva posició de persona rica." De gran interès és

fig. 8

El fisiòleg doctor August Pi i Sunyer fent una vi
vissecció al Laboratori Microbiològic Municipal, que
dirigia aleshores el doctor Ramon Turró.



l'informe de Carrasco de la situació científica a Barcelona:

"Bellido i jo som aquí i no pensem marxar de cap manera. No es fa pràcticament cap treball científic. Crec que podreu entendre fàcilment que la nostra situació espiritual no és gens favorable per a la producció científica. Estic portant a terme el meu treball clínic, tant la pràctica privada com el meu servei de malalties nutricionals a l'Hospital Clínic i, a més a més, intento de trobar els mitjans per produir insulina en la més gran quantitat possible, el que, en les presents condicions, resulta ser una tasca prou difícil."³⁰

El març, Cannon es va unir a una protesta d'una llei del Departament d'Estat prohibint als ciutadans dels Estats Units d'entrar a Espanya. La llei va ser revocada i els subministraments mèdics, els metges, les infermeres i les ambulàncies podien ser ara enviats als seguidors del govern legal de la República, tal com ho anunciava a Carrasco en una carta.³¹ A finals de març del 1937, la situació científica a Barcelona havia millorat i Carrasco va enviar a Cannon un article manuscrit de F. Domènech i Alsina sobre *El paper jugat per l'adrenalina en el manteniment de la pressió sanguínea després d'una hemorràgia*, i assenyalava que Domènech feia temps que l'havia publicat només en català i que la major part dels seus resultats seguien en general desconeguts al món. En la seva resposta, Cannon va enviar a Domènech algunes monografies relacionades amb la seva recerca. Després de descriure la tramesa a Espanya de més ambulàncies i personal mèdic, Cannon diu: "La destrucció de Gernika

envia una onada d'horror al cor de molts americans... Els nostres esperits s'eleven i s'ensorren en el transcurs de la batalla."³² L'abril, Cannon va rebre una altra indicació de la revitalització de l'activitat científica a Barcelona. En una postal, va rebre "els millors records d'un grup informal de fisiòlegs reunits al voltant d'una taula," signada per Carrasco i Formiguera, Camille Soula, Cervera, August Pi i Sunyer i Jaume Pi-Sunyer. Cannon va rebre aquests records amb "autèntic plaer" i va tranquil·litzar-se de veure August Pi i Sunyer de nou a Barcelona.³³

Material mèdic per a la República

Després que Negrín esdevingués primer ministre, les activitats de Cannon per ajudar la República es van intensificar, i es va esforçar d'extraure el més gran benefici humanitari i polític de la seva amistat amb Negrín. Ja el 18 de maig, va escriure al primer ministre demanant-li de designar algú en el seu equip per controlar les necessitats mèdiques i quirúrgiques. La resposta burocràtica va ser, per un cop, ràpida. El 7 de juny, Rafael Fraile, de l'Instituto de Carabineros de Sanidad, va escriure a Cannon comunitant que aquesta unitat havia aconseguit ja alguna autoritat, gràcies a Negrín. Fraile li transmetia una llista detallada de materials considerats útils a les forces republicanes, incloent-hi ambulàncies blindades, aparells de raig X transportables, instruments quirúrgics, purificadors d'aigua i inhaladors d'oxigen.³⁴

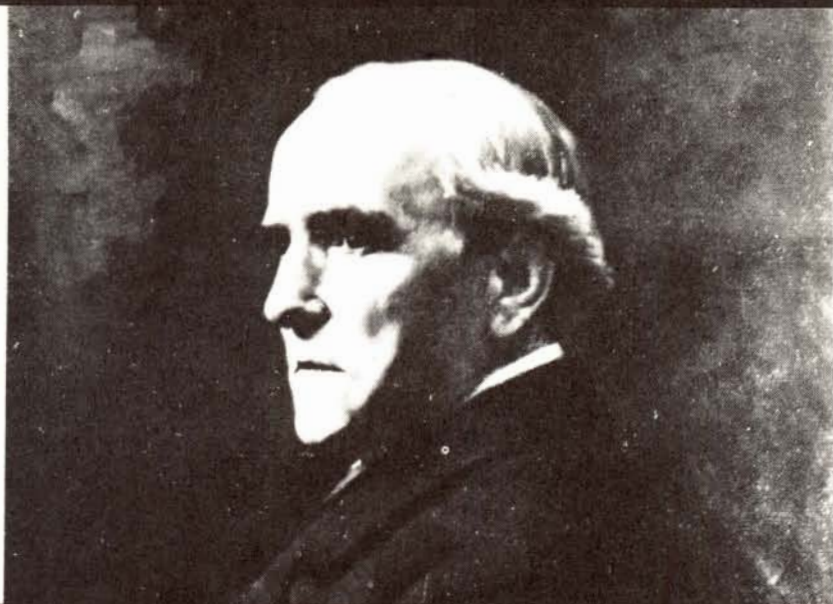
Cannon va començar a recórrer l'est dels Estats Units donant conferències públiques (dues d'elles amb Fernando de los Ríos) en defensa de la República. "El meu contacte amb el Dr. Negrín durant la meua visita a Madrid, el 1930 —escrivia a Carrasco—, em va donar una base excel·lent per parlar sobre el present règim."³⁵ A causa d'aquestes tasques, va ser atacat per la premsa conservadora. En un diari, el Comitè Mèdic va ser caracteritzat com una "organització boltxevic que té els quaters generals a Moscou". Cannon, que havia estat president del comitè des de la seva creació, mantenia la simple opinió, tal com ho va dir a Carrasco, que el poble ha votat dos cops per una república i n'ha de seguir tenint una.³⁶

A primers de la tardor del 1937, Cannon va poder informar Negrín que el Comitè Mèdic havia recollit 165.000 dòlars en els darrers nou mesos per a subministraments mèdics, equipament hospitalari, vehicles motoritzats i ambulàncies i per proveir un centenar de cirurgians, metges, dentistes, infermeres i practicants.³⁷

L'octubre, es va demanar a Cannon de preparar un missatge per ser llegit a la sessió de commemoració del 25 aniversari de la Societat Catalana de Biologia.³⁸ "Els temps que coincideixen amb la celebració de les noces d'argent de la Societat de Barcelona s'emmarquen en un període dolorós", començava el missatge de Cannon. "Les guerres i els rumors de guerra predominen. La seguretat social en la qual la ciència pot desenvolupar-se sembla que desapareix. Ben al contrari, els triomfs de la ciència ells mateixos han estat convertits en ginyos

fig. 9

Ramon Turró i Darder (1854-1926), retratat per A. Vidal (Barcelona, Acadèmia de Medicina).



(ciència 34/35

gener-febrer 84/Vol. 4/49) 49

terribles per destruir la vida i els valors humans." Tanmateix, no podem desesperar i la recerca científica ha de continuar:

"La conquesta científica del desconegut s'ha mogut en un front irregular. Els problemes essencials de mecanismes relativament simples han estat resolts primer. Els problemes de la biologia immensament més difícils, sobre la naturalesa de l'home i els factors que determinen la seva conducta, segueixen encara essent les nostres tasques més enlairades. No hem de perdre la fe que en el llarg i fruitós curs del temps la ciència biològica ens donarà coneixement i mestratge del comportament humà més que no pas les ciències físiques ens l'han donat per la invenció i el mestratge de les màquines. Nosaltres els biòlegs hem de lluitar per millors dies en què aquestes màquines siguin fetes per beneficiar la humanitat, assegurant un món més feliç i més just en lloc de servir, com ara sovint passa, com a agents de grans injustícies i destruccions terribles."³⁹

Carrasco necessitava insulina per continuar la recerca

La reunió commemorativa va tenir lloc els dies 13 i 14 de desembre; Carrasco va informar Cannon que el seu escrit havia estat "llegit i apreciat" i que Negrín havia presidit la sessió. Cannon era tranquil·litzat dient que la ciència anava desenvolupant-se a Catalunya, tal com ho explicava el seu deixeble: "A poc a poc anem trobant un altre cop el camí cap a un treball

normal. Estic ara molt interessat en l'estudi de la insulina de zinc. Per altra banda, cada cop és més i més difícil d'aconseguir insulina a un preu raonable i, fins i tot, a qualsevol preu. "¿Podria Cannon proveir-lo d'alguna quantitat d'insulina" per al departament de malalties nutricionals?⁴⁰

Hi ha un bon nombre d'altres punts interessants en aquesta carta. Primer, Carrasco, com a Harvard *man*, diu que ha estat "especialment afectat i una mica orgullós de saber el que els estudiants i els professors de Harvard han fet per nosaltres", referint-se a la donació d'una ambulància. Llavors, deia, en contrast amb la posició política de Cannon, altres destacats fisiòlegs com Houssay i Henri Hallet Dale semblava que donaven suport a Franco. Cannon va contestar immediatament la petició d'insulina de Carrasco sol·licitant-ne una consignació de l'Eli Lilly Company (que va ser la primera a desenvolupar-la comercialment). El 28 de gener del 1938 va saber que aquesta companyia podria subministrar-ne una quantitat substancial, amb rètols en castellà. Cannon va comunicar les bones notícies a Carrasco, fent constar que "tots estem molt satisfets pels avenços dels exèrcits lleials a Terol". Una segona carta especificava que Lilly subministraria 1.000 ampolles de 500 centímetres cúbics d'insulina (40 unitats per cc) i 1.000 ampolles similars de 20 unitats.⁴¹ La resposta de Carrasco és interessant, ja que reflecteix l'ambient de recerca activa a la Barcelona de la guerra. Si es podia obtenir més insulina, deia, li agradaria que n'hi hagués una part en pols seca, "per usar-la en el treball de recerca". En tot cas, es-

pecificava més endavant, "podria ser enviada tota en pols ja que seria senzill per a nosaltres dissoldre-la i ficar-la en ampolles indicant el seu origen".⁴² La insulina va arribar a Barcelona el 16 de març, tal com Carrasco ho va agrair, afegint que "tinc la desagradable impressió que, no essent un soldat o un cirurgià, sóc inútil. De vegades el Dr. Bellido té raó quan diu que el nostre deure principal ara és simplement quedar-nos".⁴³ Quedar-se i cotinuar a les seves tasques de recerca, podria haver afegit.

Un retrat de Cannon a canvi d'àcid nicotínic

La insulina no va ser l'única medicina que Cannon va enviar a Espanya. També havia satisfet una petició de Gustavo Pittaluga de disposar de quinina.⁴⁴ A la tardor del 1938, va començar a ocupar-se de les malalties d'"insuficiència", particularment la pel·lagra, i va incloure 25 lliures d'àcid nicotínic en una tramesa per vaixell de subministrament mèdic transportat pel vaixell "Erica Reed".⁴⁵ L'àcid nicotínic, usat per tractar la pel·lagra, havia sigut comprat amb els diners de la venda d'un retrat de Cannon; aquest va ser el tema de l'última carta de Carrasco a Cannon, des de Barcelona, l'11 de gener del 1939, en la qual li deia que la venda del retrat havia provocat molts comentaris a la premsa de Barcelona. L'original, aparentment, havia sigut enviat a Negrín. "El doctor Bellido l'ha vist de veritat -deia Carrasco-, però jo no, perquè el doctor Negrín el va col·locar de se-

fig. 10.

Thomas F. Glick en un moment de la conferència pronunciada en l'acte de cloenda del 50è aniversari de la Societat Catalana de Ciències.

50 (50/Vol. 4/gener-febrer 84

guida a la seva pròpia habitació.”⁴⁶

Es notable que el 1938, no solament a recerca fisiològica hagués recomençat tímidament a Barcelona, sinó que, a causa de les circumstàncies de la guerra, l'escola de Madrid de Negrín i la de Barcelona, per raons pràctiques, s'arribessin a fondre. Una salutació enviada a Cannon des de Barcelona, el desembre del 1938, era signada no solament pels catalans, sinó també per Negrín, Méndez, Marquez i Blas Cabrera Sánchez. El gener del 1939, Cannon (juntament amb Pau Casals i Paul Langevin va ser nomenat doctor *honoris causa* per la Universitat de Barcelona.⁴⁸

Com és natural, la relació de Cannon amb els fisiòlegs catalans no va acabar amb la desfeta de la República. Com sempre, estava preparat per ajudar els seus amics necessitats i ara, poc després de la guerra, es va esforçar a trobar llocs de treball per als exiliats. La primera carta de Carrasco des de l'exili (4 de febrer del 1939) conté la interessant informació que Soula ha pensat restablir *intacte* el grup de Barcelona a Tolosa. No es menciona res més d'aquest pla tan aventurat, però els papers de Cannon contenen molta correspondència dels 1939-40 relacionada amb els fisiòlegs catalans. Encara que sensible a les necessitats de tots, va ser particularment actiu a provar de col·locar Carrasco, Negrín i Méndez en noves places. Finalment, els va orientar tant a contactes institucionals, com ara la Fundació Rockefeller, com a les relacions personals que tenia amb fisiòlegs latinoamericans, incloent-hi Houssay, a l'Argentina i el seu propi deixeble, José Joaquín Izquierdo, a Mèxic.

Nacionalisme i internacionalisme en ciència

Espero haver pogut il·lustrar, en aquestes breus notes, el contrapunt entre internacionalisme i nacionalisme en ciència. En països petits, amb recursos limitats, els grups disciplinaris forts poden sorgir, com la fisiologia espanyola i catalana (un grup potser amb dues localitzacions geogràfiques), encara que sigui com una estrella fugaç que il·lumina el cel. A causa de la necessitat de mantenir un contacte constant i vitalitzador amb l'avantguarda de la recerca internacional, uns tals grups necessiten associar-se amb investigadors significats de fora, com ara Cannon, amb els quals s'obren línies de comunicació, particularment en la forma de relació mestre-estudiant. En un estadi posterior, en part per la naturalesa progressiva-

ment més activa d'un tal contacte, el grup produeix investigadors que aconsegueixen qualitativament el nivell internacional, alguns dels quals han de dirigir-se inevitablement a centres de recerca estrangers (per les millors condicions, per falta de places en el país d'origen, etc.). Fins i tot en el cas que la guerra civil no hagués tingut lloc, la fisiologia espanyola/catalana podria haver sigut també la víctima del seu propi èxit, i hauria dispersat alguns dels membres més joves en centres estrangers. La gran sort de l'escola catalana va ser establir un lligam fort amb Walter Cannon, un humanista que creia profundament tant en els seus objectius socials i polítics com en la seva empresa científica.

Thomas F. Glick





fig. 11.

D'esquerra a dreta: Senador Pere Pi-Sunyer, Dr. Rosend Carrasco i Formiguera, Sra. Núria Pi-Sunyer de Carrasco i Sra. Mercè Díaz de Pi-Sunyer.

gener-febrer 84/Vol. 4/51 51

Notes

- 1) R. Carrasco i Formiguera: *El professor Walter B. Cannon* "La Revista dels Catalans d'Amèrica", 1 (1939), 32-33, Mèxic.
- 2) Cannon a Turró, 2 de febrer del 1923. Arxiu Cannon, Countway Library of Medicina, Boston.
- 3) Els meus comentaris sobre la Teoria de l'Emergència i, en general, sobre la fisiologia catalana s'han basat en el treball de Laurie Ray Green: *A Study of Scientific Controversy: Walter Bradford Cannon and the Emergency Theory of Adrenin Secretion*, Universitat de Harvard, 1972.
- 4) Cannon, A.T. Shohl i W.S. Wright: *Emotional Glycosuria*. "American Journal of Physiology", 29 (1911), 28-38.
- 5) W. Cannon i R. Carrasco i Formiguera: *Further Evidence for Reflex and Asphyxial Secretion of Adrenin*. "American Journal of Physiology", 61 (1922); 226; Cannon: *The Way of an Investigator*. Nova York, 1945, pàg. 101-102; Green: *Cannon and the Emergency Theory*, pàg. 40.
- 6) Green: *Cannon and the Emergency Theory*, pàg. 9.
- 7) Juan Negrín: *El papel de los adrenes en las glucosurias de origen bulbar*, dins *Libro en honor de D. Santiago Ramón y Cajal*, 2 vols. Madrid, 1922, II, 577-608.
- 8) R. Carrasco i Formiguera: *The production of Adrenal Discharge by Piqure*, "American Journal of Physiology", 61 (1922), 256.
- 9) R. Carrasco i Formiguera: *The Production of Adrenal Discharge by Piqure*. "American Journal of Physiology", 61 (1922), 268.
- 10) Carrasco i Formiguera a Cannon, 21 d'agost del 1922.
- 11) Segons indica R.G. Hoskins a la seva compilació sobre Gley: *Quatre Leçons sur les sécrétions internes*, París, 1920, dins "Endocrinology", 4 (1920), 429.
- 12) Swälw Vicent: *An Introduction to the Study of Secretion*, Nova York i Lonres, 1924, pàg. 152.
- 13) Vegeu el meu article: *On the Diffusion of a New Speciality: Marañón and the Crisis of*
- 14) Cannon a Marañón, 12 de juliol del 1923.

- 15) E. Forneau i A. Medinaveita: *Síntesis de medicamentos orgánicos*. Madrid, 1921, pàg. 217.
- 16) *Los mecanismos de correlación fisiológica*. Barcelona, 1921.
- 17) *Ibid.*, pàg. 43.
- 18) Cannon a Carrasco i Formiguera, 27 de desembre del 1922.
- 19) Carrasco i Formiguera a Cannon, 19 de febrer del 1923.
- 20) Carrasco i Formiguera a Cannon, 8 de febrer del 1924.
- 21) Cannon: *Spain Today*. Nova York, 1937, pàg. 3-5.
- 22) Cannon a Marañón, 17 d'abril del 1931.
- 23) Cannon a Carrasco i Formiguera, 17 d'abril del 1931.
- 24) Cannon a Negrín, 17 d'abril del 1931.
- 25) Carta sense data d'August Pi i Sunyer a Cannon; la resposta de Cannon porta la data del 6 de setembre del 1932.
- 26) Cannon a Marañón, 1 de març del 1935. Li indica que ha llegit el reportatge periodístic a mitjan desembre. Marañón va contestar en una carta sense data que ell havia proposat Cannon. Cannon llavors va escriure Marañón el 25 de setembre del 1935 exposant que ell havia rebut el diploma de l'Academia Española, però que havia estat extès incorrectament a nom de "Walter Bradford". Indicava que al Congrés de Fisiologia celebrat a Leningrad havia renovat la seva amistat amb Negrín. Cannon a Negrín, 22 de gener del 1935; Negrín a Cannon, 12 de març del 1935, indicant que el diploma seria tramès mitjançant l'embaixador dels Estats Units, senyor Bowers.
- 27) Carrasco i Formiguera: *El professor Walter B. Cannon*, pàg. 35.
- 28) Pi i Sunyer a Cannon, 10 d'octubre del 1936; Cannon a Pi i Sunyer, 21 d'octubre; Pi i Sunyer a Cannon, 4 de novembre; Cannon a Pi i Sunyer, 24 de novembre.
- 29) Cannon a Carrasco i Formiguera, 5 de gener del 1937.
- 30) Carrasco i Formiguera a Cannon, 23 de febrer del 1937.
- 31) Cannon a Carrasco i Formiguera, 17 de març del 1937.

- 32) Carrasco i Formiguera a Cannon, 27 de març del 1937. Cannon va contestar el dia 4 de maig dient que en aquells moments era impossible poder publicar articles estrangers a revistes americanes de fisiologia. Cannon va enviar diversos articles relacionats amb la seva recerca a Domènech. Cfr. els articles mencionats al treball de F. Domènech i Alsina: *Les glàndules suprarrenals en el shock*, "Treballs de la Societat Catalana de Biologia", 16 (1934), 139-153; i *Fisiopatologia dels estats del Shock*, *ibid.*, pàg. 75-138.
- 33) Postal datada a Barcelona el 20 d'abril del 1937; Cannon a Carrasco i Formiguera, 13 de maig del 1937.
- 34) Fraile a Cannon, 7 de juny del 1937.
- 35) Cannon a Carrasco i Formiguera, 21 de maig del 1937.
- 36) Cannon a Carrasco i Formiguera, 24 de juny del 1937.
- 37) Cannon a Negrín, 25 de setembre del 1937.
- 38) August Pi i Sunyer, Jaume Pi i Sunyer i Josep M. Bellido a Cannon, 7 d'octubre del 1937; Cannon va trametre el text del seu missatge el 8 de novembre.
- 39) Cannon "als meus col·legues de la Societat de Biologia de Barcelona", 8 de novembre del 1937.
- 40) Carrasco i Formiguera a Cannon, 25 de desembre del 1937.
- 41) Cannon a Carrasco i Formiguera, 28 de gener del 1939 i 9 de febrer del 1939.
- 42) Carrasco i Formiguera a Cannon, 3 de març del 1938.
- 43) Carrasco i Formiguera a Cannon, 18 de març del 1938.
- 44) Cannon a Pittaluga, 3 de novembre del 1937; Pittaluga a Cannon, 29 de febrer del 1938.
- 45) Cannon a Carrasco i Formiguera, 23 de novembre del 1938, Cannon a Bellido, 3 de desembre del 1938.
- 46) Carrasco i Formiguera, 11 de gener del 1939.
- 47) Teresa Pàmies: *Quan erem capitants. Memòries d'aquella guerra*. Barcelona, 1974.

Nota: Aquest treball va constituir la conferència de cloenda del 50è aniversari de la Societat Catalana de Ciències, realitzada l'octubre del 1982. Aquest treball, amb els que van completar la sessió, serà publicat en el «Butlletí» de la Societat.