

ESTUDIS EXPERIMENTALS  
SOBRE LES CONDICIONS I EL CARÀCTER  
DE LA INERVACIÓ RENAL

per

J. M. BELLIDO

I

Diu Cohnheim, professor de Fisiologia a Hamburg, al cloure el seu capítol de la secreció de l'orina del Lehrbuch de Zuntz i Loewy (traduït d'En Brunacci): «...Si deve ritenere che l'influenza del sistema nervoso sui reni debba essere assai maggiore di quanto si sa oggi in proposito.» Es el ronyó un orgue riquíssimament inervat, essent gran el munt dels fets clàssics referents a accions nervioses sobre els vasos de la glàndula, però amb tot, creiem nosaltres que les paraules de Cohnheim deuen ésser interpretades en el sentit que malgrat el volum de fets d'ordre vasomotor, degut a prestar-se el ronyó com ben pocs òrguens a les experiències de pletismografia, també pòden estudiar-se fets nous experimentalment provocats on degui necessàriament intervenir un mecanisme no vascular, i àdhuc en els mateixos ben coneguts en les seves condicions circulatòries pot trobar-s'hi algun element, com és regla en les altres glàndules més íntegrament conegudes en el seu govern nerviós, independent de les variacions de la irrigació sanguínia. Si aquesta demostració és assolida, caldrà

esborrar dels textos afirmacions que fan autors cauts enfront del que judiquen interpretacions prematures, si altres parlen d'accions excitosecretores o inhibidores exercides damunt els epitelis renals, que podriem resumir en les ratlles següents: «en el ronyó actúa el nerviós solament en el sistema vascular, actuant les cèl·lules secretores purament per mecanisme humoral». No és pas aquesta la deducció que deu treure's dels fets anatòmics, encara que la sola inducció anatòmica és un mal guia per a la investigació en Fisiologia. A la força de aquestes induccions nosaltres creiem que poden afegir-s'hi demostracions directes de funcions nervioses diferents de la neuro-vascular; alguns experiments nostres així ho afirmen, però abans serà necessari passar revista als fets anatòmics i experimentals d'altres autors que fan versemblant la nostra manera d'enfocar aquest problema.

*Fets d'ordre anatòmic.* — Els nervis renals procedeixen dels esplàncics, principalment del menor, i del cordó lumbar del simpàtic. Es reuneixen formant el plexe renal i acompanyant els vasos del pedicle penetren en el ronyó. Indirectament per l'entremig del plexe solar rep el plexe renal rams procedents dels pneumogàstrics, i també de la bufeta, per l'entremig del gangli mesentèric inferior o del plexe del mateix nom (vésico-renal de Serés), rams aquests derrers que en part van als ganglis de la part més externa del plexe renal i en part directament a les rametes que acompanyen els vasos renals. Com es veu, la inervació és rica i de variades procedències. A part dels ganglis, el més important el gangli renal posterior de Hirschfeld, hi ha petits acúmuls de cèl·lules nervioses en el trajecte de les armetes del pedicle renal. La disposició dels ganglis és molt variable, i no té interès per al nostre objecte. Per aquestes vies influeixen sobre el ronyó els òrguens més allunyats, però la disposició anatòmica no permet com en

altres glàndules la dissociació dels diferents conductors i, per tant, l'afinament en la coneixença de les modalitats de l'acció nerviosa. La situació profunda del pedicle renal el fa poc manejable, essent necessàries per arribar fins a ell amb comoditat per a excitar-lo operacions extenses amb seccions de nervis que dificulten el treball i modifiquen els resultats. Per aquesta raó la major part de les experiències dels autors clàssics, a partir de Heidenhain, s'han fet operant sobre nervis llunyans.

Més orientadora és la distribució dels nervis en l'espessor dels teixits renals. Retzius seguí el trajecte de les fibretes nervioses fins a les mateixes arterioles aferents als glomèruls; Berkley (de Baltimore) aplicà el mètode de Golgi, impregnant les rets perivasculars, les terminacions en l'epiteli dels tubuli renals i les fibretes periglomerulars (1893). Disse precisà que les mateixes fibres vasculars donen les rametes que van als canaliculs de la regió cortical. Kölliker trobà fibres nervioses en la zona de separació entre la substància cortical i la medul·lar. Abans Azoulay (1894) havia estudiat les fibres que penetren en els glomèruls, i deixant-se influir per prejudicis fisiològics, atribueix caràcter sensitiu a les fibretes que acompanyant el vas aferent hi entren i es ramifiquen dirigint-se adossades a la cara interna de la càpsula de Bowman cap al pol oposat del glomèrul. D'Evant descriví (1899) les formes de terminació dels tubs nerviosos en els vasos, glomèruls i tubs urinífers. L'aport de detalls de von Smirnow és més considerable que el de tots els treballs anteriors; confirmà en tots els seus punts els fets abans resumits, però fent ús de la impregnació vital segons el mètode d'Ehrlich (1901) féu preparacions més completes, essent ja clàssiques les seves figures. La distribució de les terminacions nervioses en el ronyó es fa, segons Smirnow, de la següent manera, que resumim prescindint d'atribuir

caràcter motor o sensitiu, o d'altra mena a les terminacions, i seguint el text de Metzner al Handbuch der Physiologie de Nagel. Hi ha a la pelvis i als càlzers fibres nervioses formant plexe amb grans cèl·lules, comparables al nostre veure amb els elements descrits per Disselhorst i Dogiel a les parets de l'urèter, en relació amb el plexe renal. S'hi vuen ramells terminals a les fibres musculars llises, al teixit connectiu subepitelial i entre les cèl·lules epitelials de la mucosa. Als vasos sanguinis i limfàtics de la càpsula fibrosa del ronyó hi ha igualment terminacions nervioses, les unes a les fibres llises, les altres a la túnica adventícia dels vasos.

Als vasos arterials de la substància pròpia del ronyó, entre les túniques adventícia i mitjana, hi ha els plexes perivasculars, que terminen per varicositats a les fibres musculars i als feixos del connectiu. Tenen d'aquestes terminacions no musculars les artèries aferents als glomèruls, les venes interlobulars, les estrelles venoses i les grosses venes de tota la glàndula. Les fibretes del vas aferent al glomèrul es continuen en l'eferent. De les mateixes fibres del vas aferent en surten rams que es reparteixen en nombroses terminacions per la superfície del glomèrul, i també en van fins a l'endoteli del cabdell vascular. En els capil·lars de la substància cortical s'hi veuen també fibrilles formant com plexes, amb terminacions varicoses. D'aquestes mateixes rames pericapil·lars en surten d'altres que van a formar plexes entorn dels tubs urinífers corticals, amb terminacions ramificades a la superfície dels epitelis, terminacions *epilemals* de Smirnow, i rametes que penetren entrò i en les cèl·lules epitelials, fins ben a prop a voltes de la llum del canalícul, terminacions *hipolemals*. Als tubs grossos, com els de Bellini, hi ha també, encar que en més petit nombre, terminacions intraepitelials. Berkley descriví unes com a cèl·lules, impregnables pel Golgi,

adossades als tubs urinífers, però cap autor posterior les assenyala, i fins ell mateix en parla amb reserves. Nosaltres, en preparacions impregnades a petició nostra per Pedro Ramón y Cajal, solament hi hem vist, apart de les fibretes abans descrites, cèl·lules evidentment connectives, com les descrites per Malls i Metzner, que per la llur forma, estrellada i abraçant els túbuli, podien confondre's amb cossos de neurones. Podem concloure que en la massa complicada de la glàndula renal, de tan variada estructura, la inervació és rica, no havent-hi orgue-net sense les seves terminacions nervioses, artèries, capil·lars i grosses venes, glomèruls i canaliculs.

Totes aquestes donades, particularment la unitat d'origen de les fibretes dels capil·lars i fines arterioles i les dels glomèruls i conductes epiteliais, les havem comprovades en les preparacions d'En P. R. Cajal.

¿Es versemblant, seguint les idees d'Azoulay i de Smirnow, que totes les terminacions que no van a fibres musculars llises, siguin centrípetes? No ho fa pas pensar el seu volum total superior al de les clarament vasomotrius, ni l'ésser tan tupit el plexe terminal peri i intraepitelial. Totes aquestes donades histològiques han estat confirmades en els més diversos vertebrats, àdhuc en l'home; les preparacions de P. R. Cajal per mi estudiades foren fetes en ronyons de rata blanca i de conillet porquí.

Un punt interessant farem remarcar en l'estructura del nerviós intra-renal, l'absència de cossos neuronals, que es troben en totalitat fora del ronyó, diferint així de altres vísceres, com el cor, el tub digestiu i el pàncreas, i assemblant-se més als òrguens de la vida de relació, com als múscles estriats. Més endavant traurem profit per a la nostra tesi d'aquest interessantíssim fet.

## II

*Experiments d'altres autors que demostrin reaccions nervioses notables de les glàndules renals, amb intervenció petita o nul·la de l'element vascular.* — Volent restar dintre del terreny experimental, que quant més solament demana fets orientadors a la Clínica, no divent, fora d'aquest cas, marxar a remolc d'ella, no farem més que esmentar els casos d'anúria histèrica persistent, o d'anúria per reflexismes de llarga durada, mal explicables uns i altres per isquèmies renals que foren incompatibles amb la integritat dels epitelis dels canaliculs, car a voltes duren dies sencers.

El classicíssim experiment de Claudi Bernard de la picadura poliúrica del quart ventricle, de mecanisme humoral poc probable, car hi ha casos ben clars en el referent a l'absència de glucosa en l'orina, ha estat fa anys un dels punts més discutits des del nostre punt de vista; Eckhard hi aportà son treball d'anàlisi, admetent en ses deduccions l'existència de nervis secretors renals. Demostrà que la secció dels nervis renals impedia la poliúria, però subsisteix l'objecció de Starling de la possible acció de nervis vasodilatadors renals. Invalida en part aquesta manera de veure l'analogia amb el que observaren en malalts seus de poliúria nerviosa Strubell i Meyer, d'innegables intervencions de l'epiteli demostrades per la desproporció en les quantitats dels productes més senzills dissolts a l'orina, els clorurs i la urea, en poca concentració els primers i forta la de la urea. Aquest fenomen no enquadra pas en un augment senzill de la filtració per una major irrigació, mes essent normals les condicions físiques de la sang.

Bechterew i Karpinski, orientats per observacions en

alienats, practicaren en gossos seccions de l'escorça cerebral sobre els giri sigmoideus i cruciatus, i excitaren la cara interna del tall observant constantment disminució de la secreció al ronyó del costat oposat, amb augment de la quantitat de CINA i de N total. Aquesta excitació de l'escorça cerebral, o de la substància blanca subjacent no determinà variacions en la pressió sanguínia arterial, encara que Misslawski parla de variacions de pressió limitades al territori vascular del ronyó que reacciona (1905).

Vinci, de Messina (1900), tallant la medulla cervical en un gos, cap a la quarta vèrtebra, observà anúria completa, fins després de la injecció de solucions provocadores de forta diuresi. No observà cap alteració circulatoria que pogués explicar l'anúria.

Amb tot el volum de fets ben observats, amb onco-grames indiscutibles i clàssics ja, feren que Heidenhain al *Handbuch* d'Hermann (1883), i així ho repeteix Metzner al d'En Nagel, Schneider i Spiro al volum primer dels *Ergebnisse der Physiologie* (1902), i tots, donessin per no demostrades les reaccions d'origen nerviós diferents de les vasculars. Creiem nosaltres que la intensitat, i sobre tot la facilitat en la seva demostració del fenomen vasomotor, cobreix als nostres ulls els altres fenòmens, però no els anul·la, podent-se aplicar amb justícia a aquest cas les paraules de Luciani: «Per analogia con quanto abbiamo veduto nello studio delle altre secrezioni dobbiamo ritenere probabile che anche la secrezione dell'urina si trovi sotto il controllo diretto del sistema nervoso, sebbene finora non ne possediano la prova evidente, come pochi anni in dietro (cioè prima degli studi del Pavlow) non avevamo alcuna prova dei nervi secretori del succo gastrico.» Creiem que els experiments de Goll i de Walravens, de Masius, Arthaud i Butte, Schneider i Spiro,

Anten, Bradford, Cohnheim i Roy, Hallion i François Franck, deuen ésser revisats i àdhuc s'han de planejar mètodes nous, car a tots els autors anteriors pot fer-se la objecció, no contra les seves afirmacions, sinó per la tècnica per ells usada, d'haver-se cenyit massa als mètodes que podríem anomenar positius, les excitacions dels nervis en la mateixa sessió en què es fa la secció, no havent estudiat les reaccions renals en els dies successius, per a poder durant la degeneració dels filets nerviosos fer una veritable dissecció funcional, com s'ha fet en el domeny del pneumogàstric, per exemple, isolant les fibres i les activitats, en relació amb la secreció de l'estòmac.

### III

*Acció tròfica dels nervis renals. L'enervació renal.* — Nosaltres, amb Serés, en els nostres estudis de les coordinacions funcionals a l'aparell urinari, per escatir la via conductora de les excitacions vesicals que actuen sobre els ronyons, i posar en clar la natura d'aquestes, havem practicat moltes vegades extirpacions totals dels filets que acompanyen els vasos del pedicle renal, que són llevats els pocs que hi arriben amb l'urèter, la totalitat dels nervis aferents al ronyó. Postèriorment hem repetit les enervacions, operacions força dificultoses, car cal dissecar amb gran cura els vasos del pedicle, que al contrari del que diuen els tractats clàssics d'Anatomia, els nervis no solament rodegen les artèries, sinó també la vena adherint-se íntimament a les seves parets delicades. Si hi ha dubtes que l'enervació hagi estat prou completa, pot pinzellar-se el pedicle renal amb amoníac, droga fortament neurolítica, fent-se així l'isolament renal complet, segons la tècnica proposada per Livon per a destruir els plexes nerviosos.



Que els ronyons enervats funcionen diferentment que els íntegres, és cosa ja sabuda, encara que els autors no ens parlin de la marxa dels trastorns funcionals en els dies següents a la secció del plexe. Von Tschermak en un article publicat als Arxius de l'Institut de Ciències (*Die Lehre von der tonischen Innervation*) ens diu: «Selbst für die Niere dürfte ein solches Verhältnis bestehen, indem ihre Sekretion vor und nach tunlicher Ausschaltung der zuführenden Nerven, speziell bei Vergleich einer total entnervten und einer partiell entnervten oder normalen Niere, verändert erscheint.» Però tractant-se d'un treball de Fisiologia general no ens dóna més detalls d'aquestes variacions, ni essent els treballs a que es refereix publicacions recents d'autor de llengua alemanya no ens hauria estat possible proporcionar-nos-els.

Ens ha calgut, doncs, al voler aplicar el mètode de les extirpacions, estudiant el dèficit funcional consegüent a l'enervació renal, obrar per la nostra iniciativa. No és pas precís fer ressaltar com el mètode aquest, els de les extirpacions, ha estat fruitós del 1880 ençà, ja que a la seva aplicació es deu en primer terme el coneixement de la nova Fisiologia dels endòcrins. Dos camins hem seguit, l'observació dels animals enervats de ronyó a un o als dos costats, sense introduir res anormal en les excitacions que determinen la funció filtrant i depuradora renal, i l'experimentació fent actuar sobre les glàndules excitants físics i de caràcter químic específic.

Si l'enervació és unilateral, l'animal, tal com el nefrectomitzat també unilateral, no fa patent a un examen exterior cap alteració del seu fisiologisme; essent el ronyó orgue doble la funció normalment conservada del restant subvé indefinidament pel mecanisme de sobres conegut de les suplències funcionals a les necessitats de l'organisme. Solament s'observa els primers dies, passada

l'anúria o oligúria de les hores següents a l'operació, una lleugera poliúria procedent del ronyó enervat, amb hidrúria, que ja Cohnheim i Roy observaren, amb albuminúria i hematúries a voltes, que nosaltres hem vist poques vegades i que Rosemann assenyala, devent atribuir-se aquests dos darrers fenòmens a nostra manera de veure a traumatismes fets al ronyó durant la intervenció, laboriosa a voltes, o a infecció.

Ben diferent és el quadre de la doble enervació, perfectament comparable a una urèmia per extirpació de ambdós ronyons, però de marxa molt més lenta. Passats els efectes immediats de l'operació, els quatre o sis primers dies següents hi ha poliúria notable, poliúria que en els gossos de gran talla es prolonga fins a dues setmanes. Més tard cau el gos en somnolència, disminuint la quantitat d'orina i la concentració d'aquesta, fins que augmentant cap al més de l'operació, poques vegades abans, l'apatia de l'animal, es presenten alguns atacs convulsius i diarrea, l'anúria es fa absoluta i per fi el gos mor en coma. Aquests fenòmens els observàrem mentre preparàvem amb Serés gossos enervats per als nostres treballs de reflexes renals; posteriorment no els havem conservat amb vida tant de temps, essent sacrificats tots els nostres gossos enervats abans dels 15 dies, temps suficient per a les nostres demostracions, però no per a provocar aquesta llei d'urèmia que no renunciem a estudiar amb detenció en altra oportunitat. Principalment fóra interessant l'estudi histològic d'aquests ronyons fets inhàbils per a la seva funció, per l'aplicació a la patogènia de les degeneracions renals de marxa crònica, en les quals potser intervé el nerviós més del que creiem.

Estudiats no ja per senzilla observació dels animals a la gàbia, sinó aplicant mètodes que permetin separar els trastorns deguts al ronyó enervat dels introduïts per la

hiperfunció en el sa, en la total secreció urinària, aplicant el mètode gràfic en la forma descrita ja en la nostra comunicació a la Societat de Biologia de Barcelona en 1913, sobre «Els efectes de la distensió vesical», són més palesos encara els disturbis deguts a la falta de la intervenció nerviosa al ronyó operat. Tot seguit de l'operació, per efecte de la profunda excitació determinada en les cèl·lules i les fibres dels dos plexes renals, àdhuc en l'extirpació unilateral, hi ha profunda inhibició o gran disminució de la secreció als dos ronyons. A les poques hores passa la inhibició, començant ja a segregar el ronyó enervat en major quantitat que l'altre, hipersecreció sense intermitències que es prolonga tot augmentant cosa d'una setmana, baixant després i havent-hi junt amb la baixa augment relatiu de la secreció del ronyó sa.

Parlen els autors de vasodilatació en la glàndula després de la secció nerviosa, i per ella és ben explicada la hipersecreció, però tant la profunda inhibició de les primeres hores com els fenòmens d'inhabilitació funcional i de toxèmia de les darreries no s'expliquen pas satisfactòriament per la senzilla excitació pel tall de primer i degeneració després dels filets vasomotors. Adhuc en l'extirpació unilateral tampoc es pot invocar la supressió de les excitacions procedents de les terminacions *sensitives* dels tubs, car es conserven les terminacions i la funció a l'altre ronyó i la vicariació posaria a cobert l'enervat de la incapacitat funcional si aquesta es degués solament als tòxics exògens, tal com hi posa a la resta de l'organisme.

Aquestes alteracions funcionals no divent-se solament als trastorns vasculars, i manifestant-se al final per fenòmens de toxèmia en l'enervació doble, fan pensar que necessàriament hi deu haver alguna lesió epitelial en el parènquima de la glàndula, que va evolucionant i accentuant-se a mesura que separats dels cossos neuronals ex-

teriors al ronyó degeneren els caps renals dels nervis tallats.

Nosaltres no havem conservat llarg temps, per necessitar-los per altres investigacions, cap dels gossos enervats i no hem observat per tant en les nostres preparacions histològiques de ronyons enervats lesions graduades fàcilment demostrables, però en les preparacions que havem fet de ronyó sa i de ronyó privat onze dies abans dels seus nervis (ronyó que havia reaccionat en forma típica en les proves funcionals), hi són visibles certes lesions, sobretot comparant-los l'un amb l'altre. El parènquima del ronyó enervat, particularment els tubs de Ferrein i els d'unió, i la part gruixuda de l'ansa de Henle, han sofert com un buidament, disminuint el contingut citoplasmàtic de les cèl·lules, arreconant-se els nuclis cap a la perifèria dels túbuli i augmentant la llum d'aquests. Creiem amb tot ésser prematur sense un més detingut examen, sobre tot sense haver vist talls de ronyons més degenerats i haver estudiat la marxa de la degeneració de les fibretes nervioses i el seu paral·lelisme amb la de les lesions epitelials, treure conseqüències definitives de l'observat. Però si no la demostració directa, aquests fets ens donen la orientació cap a considerar l'acció dels nervis renals sobre l'epiteli com una veritable acció tròfica, acció que pressuposa (car els nervis únicament tròfics són hipotètics) una intervenció constant, és a dir, tònica, dels nervis sobre l'element noble del ronyó. Creiem que per aquests fets és l'element epitelial renal comparable a les fibres estriades dels muscles esquelètics que reben dels seus nervis motors alhora que les incitacions per a modificar el seu estat de repòs, l'assistència tònica i tròfica de que depèn estretament el seu metabolisme i les seves aptituds funcionals.

## IV

*Acció dels excitants físics sobre dels ronyons enervats.* —  
Més a la nostra mà per poder-s'hi aplicar la tècnica a què estem habituats i per l'utilatge del nostre Laboratori, ha estat l'estudi funcional dels ronyons privats dels seus nervis. Aquest estudi funcional pot ésser variadíssim, dirigit-se ja a l'estudi del dèbit renal en les múltiples condicions que es poden provocar, ja a l'estudi de la composició de l'orina i ses modalitats, ja a l'anàlisi amb els oncògrafs de les variacions del volum renal. Com en altres treballs nostres, hem deplorat aquesta vegada veure'ns privats d'aquest darrer medi d'investigació, encara que potser per no haver-lo tingut a mà no hagi exercit damunt nostre la polarització que han sentit els altres investigadors que després de Roy han treballat en Fisiologia renal. Reduïts, doncs, pels nostres mitjans d'exploració als dos primers mètodes, voluntàriament i per a fer més gran el volum de fets recollits ens hem circumscrit al primer tan solament, a l'estudi amb obtenció de gràfiques del dèbit renal. Però reconeixent que l'aport de fets obtinguts amb altres tècniques és necessari no renunciem a continuar els nostres treballs fent-ne ús, en particular de l'oncografia, que col·locarà els nostres resultats al mateix pla tècnic que els per altres fins ara obtinguts.

També dins de la tècnica per nosaltres escollida, i en el terreny dels excitants que devien obrar sobre del ronyó n'hem utilitzat dos solament, un el tipus dels que obliquen al ronyó a un treball de natura física, filtració i treball osmòtic d'addició de molècules salines al filtrat, i l'altre el que des dels treballs de Pi Suñer considerem com l'excitant químicament específic de l'activitat de l'epiteli renal, la sang urèmica d'animal doble nefrectomitzat de la mateixa espècie zoològica.

Hem treballat en gossos enervats d'un sol costat, tant per a poder observar alhora la reacció del ronyó normal i la de l'operat com per a evitar en les reaccions d'aquest darrer la intervenció de la intoxicació per depuració nul·la del medi intern. Bona part de les nostres observacions s'han fet utilitzant el comptagotes de Marey, connectant sengles tubs amb els urèters isolats per incisions als llocs; en lloc d'acompanyar aquest treball de documentació escrita, hi hem afegit algunes gràfiques suficientment demostratives.

De totes les accions físiques, hem fet ús de la teòricament més senzilla: la injecció en les venes amb major o menor rapidesa de solució isotònica de clorur sòdic. La quantitat injectada ha estat de vegades forta, sobretot si el gos era de gran talla o la reacció en el ronyó se trigava a presentar-se, havent arribat fins als 500 centímetres cúbics una vegada. De tal manera creiem haver realitzat una mena de plètora experimental, que a la vegada que posi en joc els mecanismes de reducció de líquids independents dels ronyons augmenti la pressió dins del sistema vascular d'aquests i obligui la cèl·lula epitelial renal al treball més senzill, purament osmòtic, dels que habitualment realitza.

Si es fa l'estudi de la funció renal després de la injecció de solució salina isotònica en la mateixa sessió en què es practica l'enervació, no s'hi veu diferència entre l'actuació d'ambdues glàndules. La regla és l'anúria absoluta o l'oligúria, i solament injeccions massives i que entrin molt depressa obliguen a segregar intensament i per igual als dos ronyons.

Fent l'observació unes sis hores després de l'enervació unilateral, ja s'observen diferències entre els dos òrgans. La injecció exagera la diferència entre les dues secrecions, segregant més sempre l'enervat. Tant si la injecció es fa

de pressa com amb calma, el ronyó privat de nervis sent més aviat l'entrada del líquid a la sang i comença més prompte la seva fase d'hipersecreció. També s'hi prolonga més aquest efecte.

En els ronyons enervats de dos dies, d'una setmana i fins als deu o dotze dies les reaccions són iguals, potser accentuant-se la diferència en la intensitat de la poliúria provocada per la plètora en favor de l'orgue enervat.

En aquesta sèrie d'enervacions no hem observat gossos operats de molt de temps, però en la sèrie duta a cap amb Serés l'any 1915 vam observar-ne un que feia més d'un més que havia sofert una enervació unilateral. El ronyó privat dels seus nervis d'aquest animal no segregà una sola gota d'urina, ni després de la injecció de grans quantitats de solució fisiològica a les venes, injecció que determinà considerable augment a l'activitat filtradora del seu company. Amb tot, tractant-se d'una observació sola no en volem fer premissa per a deduccions del llavors vist.

A totes les nostres gràfiques hi són ben clars aquests fenòmens, elles ens excusen de més llargues descripcions.

Podem, doncs, deduir que el ronyó enervat no reacciona disminuint com el normal la capacitat del seu sistema vascular, sinó que augmentant en ell l'aport de sang augmenta paral·lelament la seva filtració. Solament molt més tard, fent-se més profundes les alteracions es faria incapaç també per a la filtració i elaboració osmòtica més senzilles.

## V

*Acció sobre dels epitelis dels ronyons enervats de l'excitant específic, la sang urèmica.* — Coneguts de tothom són els experiments i les idees exposats per Pi Suñer en 1905, sobre la teoria de l'antitòxia renal i els efectes de la sang

urèmica que en curtes dosis actua com a excitant de l'activitat dels epitelis renals i en quantitats fortes o molt carregada de tòxic suspèn o anul·la la funció filtrant i depuradora de la glàndula urinària. No ha estat pas el nostre propòsit revisar els resultats ja clàssics del treball del nostre company, sinó aprofitar com a recurs de tècnica per a fer una dissecció del treball renal lo ja conegut sòlidament. Es regla general en lògica científica valer-se del conegut com a instrument per a noves exploracions, ascendint així el que uns anys endarrera era punt a escatir a mitjà de treball per a investigacions ulteriors.

Hem obtingut la sang urèmica, carregada dels productes que deuen ésser elaborats i eliminats pels ronyons, practicant la doble nefrectomia en gossos i sacrificant-los els uns a les 24 hores després de l'operació, i els altres més tard, quan presentaven símptomes de urèmia intensa. Amb injeccions de la primera sang, obtinguda assèptica-ment i desfibrinada, s'obté augment en el treball renal com també amb petites quantitats de la segona, la fortament urèmica, en ronyons normals. També un ronyó inhibít romp a segregar si rep sang lleugerament urèmica en regular quantitat o sang carregada en dosi petita. La fortament urèmica suspèn o fa menys intensa la funció renal, essent compensats els seus efectes i reanusant-se la secreció amb injeccions de macerats renals, o d'autolissats com la nefrina d'En Turró.

En gossos enervats d'un costat el mateix dia o dos dies abans, les injeccions de sang urèmica determinen els mateixos efectes en el ronyó sa que en l'enervat, efectes que són els clàssics, llevada la *secreció periòdica* que Pi Suñer desconegué per no disposar-se en 1905 a Barcelona de dispositius gràfics per a reconèixer-la.

Si ha passat un període no pas massa llarg després de l'enervació, bon tros més curt que el necessari perquè



el ronyó perdi la capacitat filtratòria, els efectes són força diferents. Nosaltres havem treballat en ronyons enervats feia deu dies, i els efectes han estat constantment els següents: el ronyó se reacciona com normalment, l'enervat continua la seva secreció amb el seu ritme propi, sense minvar el seu rendiment si la sang és fortament urèmica, sense segregat més si la quantitat injectada és petita o l'urèmia del gos fornidor de la sang lleugera. Novament ens remetem a les gràfiques més explicatives que les nostres paraules.

¿Còm devem interpretar aquests fets? Al nostre veure, la interpretació és ben senzilla i lògica. Els epitelis renals dels ronyons normals, els elements nobles als quals estan versemblantment encomanades a més de les funcions osmòtiques les transformacions químiques antitòxiques específiques glandulars, al perdre l'assistència nerviosa degeneren, i es fan incapaços d'una de les seves més elevades activitats, abans de perdre les activitats d'ordre inferior, les purament físiques, que serien condicionades en menor grau per l'acció tònica i tròfica de la inervació. L'acció de caient més netament vasomotor i físic, la filtració de l'aigua i l'addició osmòtica de les sals es fa ja diferentment al ronyó enervat que al ronyó íntegre tan bon punt s'inutilitzen els conductors nerviosos; l'acció de faísó química, l'elaboració dels tòxics de la sang urèmica, no és de moment alterada per la incomunicació amb el sistema nerviós, però més tard les cèl·lules renals no reaccionen enfront el seu excitant adequat, car són incapaces de mantenir la seva composició química i les llurs disposicions funcionals si els manquen les excitacions procedents del sistema nerviós extrarrenal, el qui exerciria una veritable acció tònica i tròfica, comparable, ho repetim, a la que sobre les fibres musculars estriades exerceixen els nervis motors.

Creiem haver demostrat l'existència al ronyó d'una

funció encarregada a nervis centrífugs distinta de les accions vasculars, haver fet palesa l'existència de nervis tròfics renals, que amb tota probabilitat són els tan discutits nervis secretors. Hi ha sens dubte llacunes al nostre treball, però segurament pel camí nou per nosaltres assenyalat poden aplicar-se mètodes fins ara no usats en la recerca de les funcions de glàndula tan important com la secretora de l'orina, amb els resultats que són d'esperar, i potser el ronyó que als ulls dels fisiòlegs apareixia amb massa senzillesa en les reaccions en ell provocades per l'acció nerviosa, paral·lelament amb la seva complicació estructural no igualada per cap més orgue glandular serà tingut també pel més complicat en el seu govern nerviós. Una vegada més ens apareix en l'organisme íntimament lligat l'element humoral amb el nerviós; aquesta connexió ha estat una de les nostres idees directrius, i creiem que ha estat fecunda.

*Laboratori de Fisiologia humana. Saragossa.*

funció encastregada a nervis centrals distints de les seccions vasculars, haver fet palesa l'existència de nervis trossos reals, que amb tota probabilitat són els tan distints nervis sectors. Hi ha sens dubte llames al nostre treball, però segurament pel camí nou per nosaltres assenyalat poden aplicar-se mètodes fins ara no usats en la recerca de les funcions de glàndula tan important com la secreció de l'ovina, amb els resultats que són d'esperar, i potser el totjo que als ulls dels històlegs apareixia amb massa senzilles en les reaccions en ell produïdes per l'acció nerviosa, probablement amb la seva complicació estructural no igualada per cap més òrgan glandular sets tinguent també pel més complicat en el seu funcionament. Una vegada més ens apareix en l'òrganisme intantament lligat l'element humoral amb el nervi, aquesta connexió ha estat una de les nostres idees directives, i creiem que ha estat fondata.

Laboratori de Fisiologia Humana, Saragossa.