

Lluís Bartrina i Soler.

Els epònims de Lluís Bartrina

Els epònims

Ronyó de Bartrina. Giny precursor de l'hemodiàlisi ideat per Lluís Bartrina i Soler, consistent en una cèl·lula dialitzadora que s'omplia amb 500 ml de sang del malalt, heparinitzada, i es mantenia submergida en una cubeta que contenia 5 l d'aigua destil·lada amb ClNa, ClK, glucosa i bicarbonat sòdic. Al cap de dues hores, la sang quedava totalment esbandida i, un cop reinjectada, es recomençava l'operació tantes vegades com calia¹.

Fenomen de Bartrina. Disminució de les concentracions d'urea i de xantoproteïnes provocada per l'hemodiàlisi fraccionada, que el ronyó continua per ell mateix després, amb excepció de les situacions d'urèmies irreversibles on el fenomen es dona a la inversa². També anomenat fenomen d'hemodiàlisi fraccionada³. S'atribueix a un efecte estimulants del ronyó per la sang dialitzada; precisa que una part del ronyó sigui encara funcional. Aquesta denominació va ser proposada i acceptada per unanimitat al Congrés de la Societat d'Urologia de la Mediterrània Llatina, celebrat a Evian el juliol de 1953².

Fenomen paradoxal de Bartrina. Augment de la urèmia hores després de realitzar la diàlisi en pacients amb lesions renals totals i irreversibles. S'explica pel pas de la urea dipositada als teixits cap a la sang, una vegada es redueix la urèmia sanguínia per l'hemodiàlisi^{2,3}.

Lluís Bartrina i Soler, l'home

Lluís Bartrina i Soler (Fig. 1) va néixer a Barcelona el 12 d'abril de 1903. Era fill d'Antoni Bartrina i Vilapudua i de la seva segona esposa, Dolors Soler i Surià, i germà de Josep Maria Bartrina i Thomàs⁴. En algunes fonts històriques es diu, però, que Lluís Bartrina era fill de Josep Maria Bartrina, probablement perquè la diferència d'edat entre els dos feia pensar més en aquest parentiu que no pas que fossin germans. Aquest últim era fill de Micaela Thomàs i Soteras (1850-1880), primera esposa d'Antoni Bartrina, que va morir en el part d'una de les seves filles.

Es llicencià en Medicina a la Universitat de Barcelona l'any 1927. Després va ampliar estudis a Munic amb Erich Lexer (1867-1937) i Ferdinand Sauerbruch (1875-1951) i a l'Hôpital Cochin de París. Es va doctorar a la Universidad de Madrid amb la tesi *Càncer de pròstata*. Va tornar a Barcelona, on va exercir des de 1931.



Figura 1. Lluís Bartrina i Soler (1903-1973)⁵.

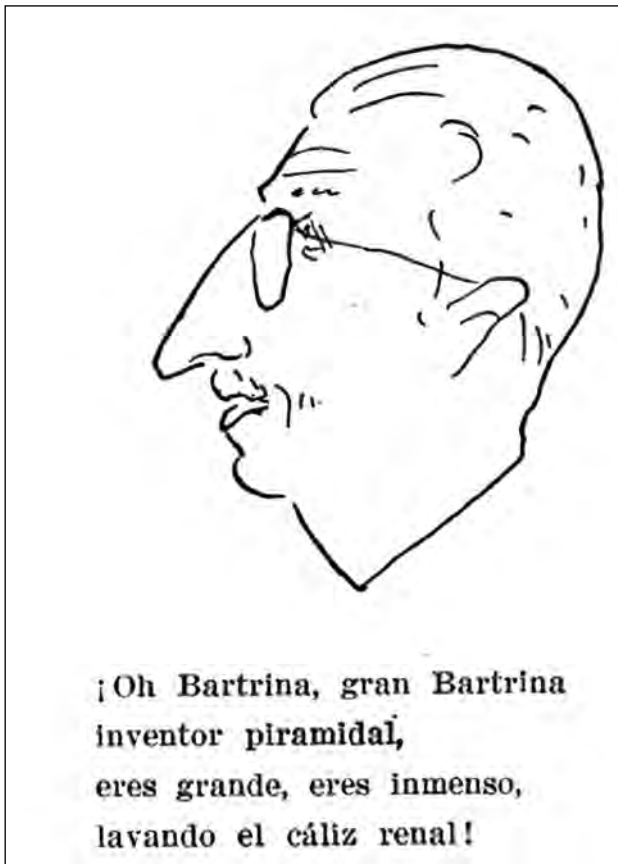


Figura 2. Caricatura de Lluís Bartrina, d'autor desconegut⁶.

Bartrina va treballar a l'Hospital Clínic de Barcelona i es va especialitzar en urologia al costat del seu germà, Josep Maria Bartrina i Thomàs⁵⁻⁸. Va ser professor de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona, titular de l'Hospital Clínic i director de l'Institut de Fisiopatologia Renal⁹. L'any 1932 va ser nomenat metge supernumerari de l'Ajuntament de Barcelona, però alternà moltes excedències durant molt temps, tot i que encara va ser nomenat cap de dispensari dels serveis d'assistència mèdica el dia 1 de desembre de 1968.

Entre les seves publicacions es troben *La diatermia en la cirurgia del càncer inoperable*¹⁰, *La uretoscopia como*

*tratamiento de la blenorragia crónica*¹¹ i *Tratamiento de las afecciones génito-urinarias*¹², així com nombrosos articles publicats en revistes científiques nacionals i internacionals. Bartrina va tenir també una intensa activitat com a conferenciant i participà en nombrosos congressos i reunions científiques, tant a Espanya com a l'estranger, en què presentà, sobretot, el ronyó artificial de la seva invenció i els resultats obtinguts en els pacients que havia tractat (Fig. 2).

Casat amb Laura Margarit, van tenir dos fills, Lluís i Jaume. Lluís Bartrina i Soler va traspassar el 16 de desembre de 1973 a Barcelona.

El ronyó de Bartrina

El reconeixement de la insuficiència renal i de la incapacitat dels ronyons malalts per depurar la sang de substàncies tòxiques va ser una preocupació important dels metges de finals del segle XIX. Poc a poc es va anar estenent la idea de crear un "ronyó artificial", que pogués substituir el malalt o, almenys, pal·liar la seva pèrdua funcional. No obstant això, les limitacions tecnològiques impedièren assolir aquest objectiu, malgrat que els intents no cessaren des de principis del segle XX. El tema crític eren, com es veurà a continuació, la qualitat de la membrana filtradora (dialitzadora) i la coagulació sanguínia.

John Jacob Abel (1857-1938), Leonard Rowntree (1883-1959) i Bernard Turner (1871-1945), que treballaven a la Universitat Johns Hopkins de Baltimore, van dialitzar sang emprant tubs de col·lodió i anticoagulant-la amb hirudina, una substància present a les sangoneres. Va ser el primer dialitzador utilitzat *in vivo*; era l'any 1913¹³. No passaren, però, de l'experimentació animal i mai van arribar a provar-ho en pacients. La primera referència a la utilització de l'hemodiàlisi per tractar un pacient amb insuficiència renal greu prové dels treballs de Georg Haas (1896-1971), de la Universitat de Giessen, realitzats entre

1924 i 1927. Haas emprava el mètode de diàlisi fraccionada oberta (*open-fractionated dialysis*) i el va provar en un humà per primera vegada l'any 1924, encara que sense èxit⁵.

Un avenç substancial en aquestes recerques fou la millora de l'element dialitzador, que s'esdevingué quan William Thalhimer (1884-1961) decidí utilitzar la cel·lofana com a membrana dialitzadora en experiments amb gossos el 1937⁵. Aquests experiments convenceren alguns investigadors per provar-ho en humans; així ho van fer l'holandès Willem Kolff (1911-2009), el canadenc Gordon Murray (1894-1976) i el suec Nils Alwall (1906-1986). Per fer-ho possible, construïren un aparell amb un tub de cel·lofana per on feien passar la sang heparinitzada. Aquests dos avenços, la cel·lofana i l'heparina, permeteren l'ús experimental en humans.

Nogensmenys, és Kolff qui es considera l'autèntic inventor del ronyó artificial. Kolff va realitzar diverses proves entre 1940 i 1943 emprant un tub llarg de cel·lofana plegat al voltant d'un cilindre d'alumini –l'anomenat "tambor rotatori"–, que donava voltes dins d'un recipient ple de líquid de diàlisi. Després de diversos intents infructuosos, va aconseguir un tractament exitós en una pacient amb insuficiència renal aguda l'any 1943, en mig de la Segona Guerra Mundial⁵. Poc després, els equips d'Alwall i de Murray empraren estris similars per realitzar sessions d'hemodiàlisi amb èxit^{5,14}. La diferència temporal entre els dos assoliments ha estat atribuïda al fet que Kolff no va fer mai experimentació animal i va anar directament als humans, mentre que Murray i Alwall sí la feren. L'aparell de Kolff va ser millorat per Alwall i ja va ser emprat de forma definitiva al Mount Sinai Hospital de Chicago a partir de 1947.

A la dècada de 1940, Catalunya estava patint les conseqüències de la Guerra Civil. Tot i així, Bartrina i Soler seguia els treballs de Kolff, però reconeixia que l'aparell que emprava tenia notables limitacions¹⁵. Els seus experiments amb gossos li mostraren que

podien provocar alteracions electrolítiques amb diàlisi de llarga durada, obligaven a una estricta supervisió per l'heparinització i podien produir hemorràgies i hemòlisis freqüents. Aquesta necessitat d'administrar heparina de forma contínua no estava exempta de riscos per la dificultat en el seu control. Bartrina¹⁵ el criticava així: "A nuestro entender, el aparato de Kolff y sus similares no son perfectos ni mucho menos. Aparte de lo engorroso de su aplicación, tienen sus fallos en cuanto a inocuidad se refiere. Así, por ejemplo, aplicado a dosis masivas, o sea diálisis de

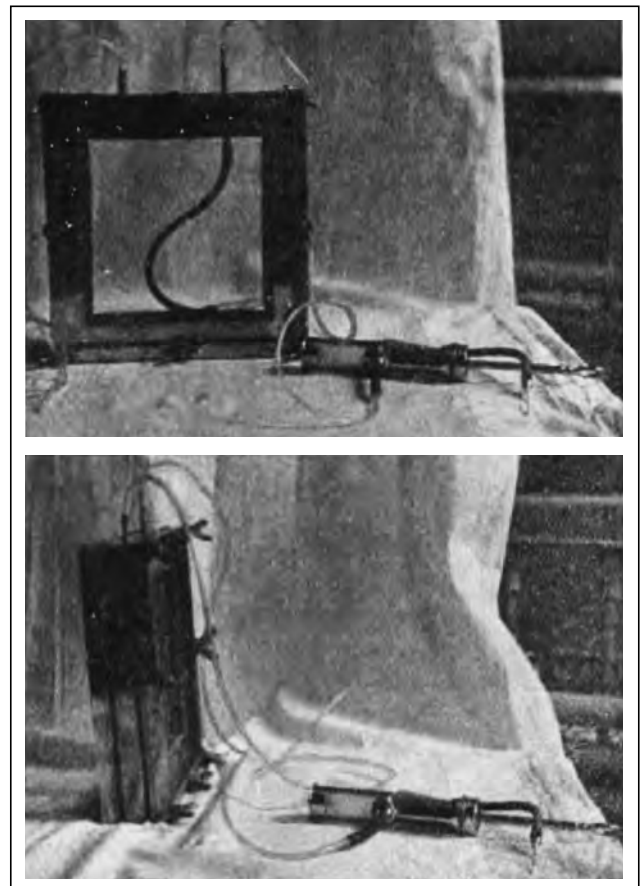


Figura 3. Cèl·lula dialitzadora del primer aparell de Bartrina, en visió frontal (superior) i lateral (inferior)¹⁵.

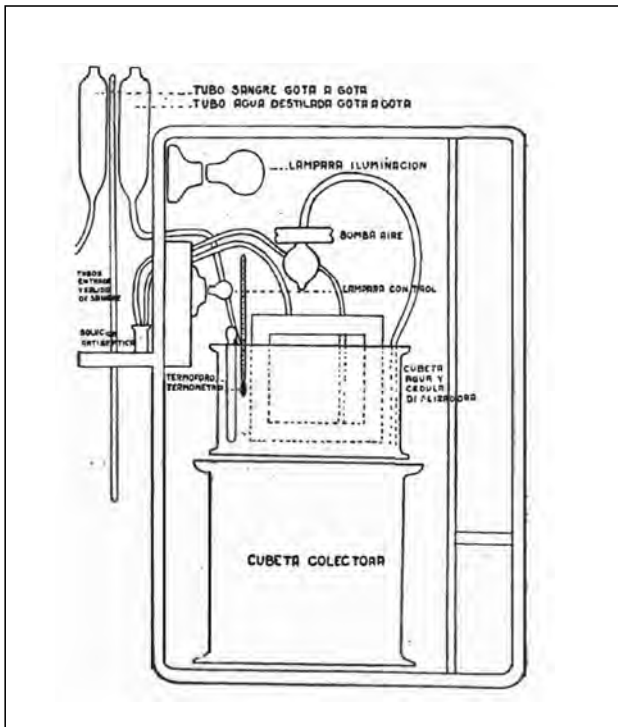


Figura 4. Esquema de l'aparell que Bartrina emprà inicialment com a ronyó artificial¹⁵.

larga duración, altera el balance electrolítico; requiere, además, mucha vigilancia por parte del médico; los enchufes del aparato que, dada la fuerte heparinización de la sangre, pueden rezumar con mucha facilidad provocando una hemorragia lenta pero continua que, según confesión de los mismos autores, requiere muchísimas veces la aplicación del torniquete". No obstant això, Bartrina va voler provar el mateix tipus de diàlisi de Kolff, sense massa èxit¹⁵: "Quisimos experimentar por nosotros mismos dicha diálisis, y para ello construimos un aparato rudimentario, el cual, en síntesis, consistía en un tambor de madera enrejada y sobre el cual arrollamos un tubo de acetato de celulosa; una de las extremidades de dicho tubo se empalmaba a la arteria femoral de un perro y la otra en la vena femoral del

mismo, movilizandó la sangre mediante una jeringa de transfusión; previa heparinización de dicho perro y del líquido contenido dentro del tubo, introducíamos el tambor con el tubo de celofán dentro de un baño con agua destilada, a la que agregamos los electrolitos indispensables y que, por lo tanto, no nos interesaba que se perdieran con la diálisis". Els experiments de Bartrina no foren acompanyats per l'èxit donada la mala qualitat de la cel·lofana que utilitzava (que no era pura i, per tant, amb baix poder dialitzador), les conseqüències de l'heparinització contínua i la dificultat afegida d'omplir el tub de cel·lofana sense que hi quedés una sola bombolla d'aire. Això el portà a pensar en modificar les tècniques de Kolff i Murray, bàsicament per poder fer una diàlisi sense heparinització.

Bartrina va resoldre el problema emprant sang citratada. Ara bé, això suposava que la diàlisi havia de fer-se desconnectada del pacient. En les seves paraules¹⁵: "A mi entender, era lo mismo dializar sangre circulante a través de un tubo, que dializar sangre citratada en menor cantidad, pero con más tiempo de contacto con el baño, el suficiente para obtener una diálisis total de la muestra de sangre; reintegrar esta sangre una vez purificada otra vez en el organismo, extraer una nueva muestra de sangre y así sucesivamente las veces que sean necesarias para obtener una cifra de urea normal". El procediment podia ser més lent que el de Kolff, encara que en mans del grup de Bartrina no era així, i millorava la seguretat del pacient en evitar l'heparinització. Així, l'any 1949 construí un altre aparell que anomenà "cèl·lula dialitzadora" (Fig. 3), que consistia en dues fulles d'acetat de cel·lulosa pur amb un marc de metall, on quedaven ben adherides, i amb una capacitat de 400-500 ml amb una superfície de contacte de 800 cm² (Fig. 4 i 5). La cèl·lula portava dos orificis a la part superior, per on passaven els tubs d'entrada i de sortida de sang i aire. La sang citratada es posava dins d'una cubeta amb cinc litres de líquid, que permetia que

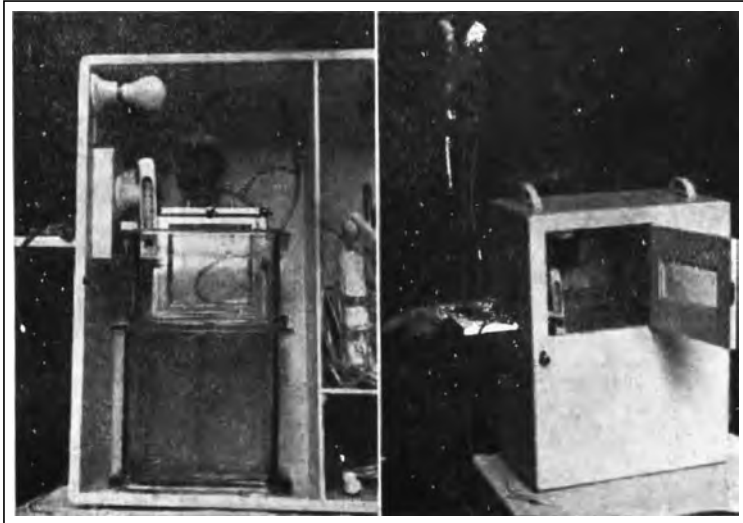


Figura 5. Aparell original de Bartrina ("ronyó de Bartrina"), obert (esquerra) i tancat en funcionament (dreta)¹⁵.

l'aigua entrés en contacte amb tota la superfície de la membrana. El líquid dialitzador estava format per aigua destil·lada amb clorur sòdic, clorur potàssic, bicarbonat sòdic i glucosa, amb concentracions similars a les sanguínies, per evitar diferències en la pressió osmòtica. L'aparell també tenia un termòmetre i un termòfor per mantenir la temperatura entre 37 °C i 40 °C, una bomba d'aire per oxigenar el líquid i remoure'l i una altra bomba que el renovava constantment. El procés dialític es mantenia durant dues hores; després, la sang es reinjectava al pacient, s'extreien 500 ml més i se seguia el mateix procediment. Aquest es feia totes les vegades que calia fins obtenir un valor normal o quasi normal d'urea. Era, de fet, un mètode dialític que seguia els principis del que havia realitzat Haas i que també havia provat inicialment Kolff, abans de passar-se a l'hemodiàlisi contínua. Se'l coneixia com mètode de diàlisi fraccionada.

Bartrina publicà un article on descrivia aquest aparell (que es coneixeria com "ronyó de Bartrina") i el procediment, així com els primers quatre pacients

sotmesos a hemodiàlisi a Espanya (Fig. 6). La realització de diverses experiències al laboratori mostraren que l'aparell reduïa ràpidament la concentració sanguínia d'urea, creatinina, àcid úric, sodi, calci, fòsfor i fenols, mentre que el pas de les proteïnes sèriques era més difícil. Els resultats preliminars mostraren que el sistema era segur i es va passar a realitzar proves en humans. Bartrina¹⁵ va descriure la utilització del seu aparell en quatre pacients amb insuficiència renal greu i demostrà la seva eficàcia per reduir les urèmies, encara que no per millorar el pronòstic, excepte en un cas. El procediment també era segur en humans i no causava reaccions adverses importants, excepte alguns accessos febrils per pirògens, que eren tractats sense problemes. D'aquestes primeres experiències, Bartrina establí les bases de les indicacions del ronyó artificial basades en els casos d'urèmia reversible on es sospitava que hi havia parènquima renal suficient per recuperar la funció després del procediment dialític. Però també afegia que "en el caso de que sospeche que no puede existir esa reversibilidad, la aplicación del riñón artificial siempre puede ser beneficiosa, pues no sabemos hasta qué punto llega el límite de esta reversibilidad"¹⁵.

El principal avantatge del mètode de Bartrina era que només calia citratar la sang per anticoagular-la i no era necessària l'anticoagulació del pacient amb heparina, sempre complexa. El desavantatge més important era la lentitud en eliminar els soluts de la sang i, per tant, una baixa eficiència. Inicialment, el mètode de Bartrina emprava tubs de cel·lulosa, però més tard va emprar una "cèl·lula" de placa plana que se submergia en el bany de dialitzat.

El mes d'octubre de 1950 Bartrina presentà el seu aparell al Congrés de l'Associació Francesa d'Urologia i l'any següent publicà els resultats de 14 pacients amb urèmia de diverses etiologies que havia tractat¹⁶. Mostrava que el sistema era segur i que tenia uns efectes terapèutics remarcables. Bartrina ho descrivia així: "Produce una baja notable de la concentración de

la urea en la sangre y de las cifras de la xantoproteína, más de lo que matemáticamente es posible. Por tanto, existe un efecto biológico y terapéutico de la sangre dializada, por producir la disminución de productos tóxicos que sobrecargan el riñón por un estímulo del mismo. Este, reposado y descargado, inicia la diuresis. He aquí que el verdadero éxito de la aplicación del riñón artificial es en los casos en que los fenómenos de uremia son reversibles; entonces el individuo puede sobrevivir, siempre que se mantenga el balance hidroelectrolítico y se evite cualquier perturbación circulatoria". Aquesta mateixa sèrie va ser publicada posteriorment a *La Presse Médicale*¹⁷ i a un número monogràfic de *Zeitschrift für Urologie*¹⁸.

Un any després, Bartrina publicà també a *La Presse Médicale* una nova revisió que incloïa 53 pacients amb insuficiència renal aguda o crònica¹⁹. En aquest article explicava que "La dénomination 'rein artificiel' appliquée au système de l'hémodialyse fractionnée peut donner lieu à quelques confusions; il semble, en effet, que l'on sous-entende par là que le rein artificiel soit le remplaçant du rein pathologique, alors qu'en réalité il n'en est pas ainsi. En réalité, le rein artificiel aide le rein dans sa fonction et il est absolument indispensable pour que l'application de l'hémodialyse soit efficace, qu'il existe du parenchyme rénal en quantité suffisante pour que le rein puisse reprendre sa fonction".

Després de les seves experiències, Bartrina arribà a la conclusió que el seu aparell no podia suplir un ronyó completament afuncional¹⁹. En aquesta revisió va dividir els pacients en quatre grups: urèmia extrarenal, lesions renals irreversibles en la seva fase final, lesions renals cròniques amb una part de parènquima renal conservat i lesions renals agudes reversibles. En el primer grup s'assolí un èxit del 100%, ja que es tractava de pacients sense lesions renals. En el segon no s'observà cap benefici terapèutic. En el tercer grup es podia millorar les urèmies i prolongar la vida dels pacients durant mesos amb un control adequat de les primeres. En el



Figura 6. Primera pàgina de la publicació de Bartrina, l'any 1950, a la revista *Medicina Clínica* on descriu el ronyó artificial de la seva invenció (que es coneixeria com "ronyó de Bartrina") i els primers pacients tractats¹⁵.

quart grup, el de les lesions reversibles, l'hemodiàlisi permetia una recuperació completa dels pacients. Bartrina va concloure que les urèmies de causa extrarenal i les reversibles es beneficiaven molt de l'hemodiàlisi mentre que en els pacients amb només una part conservada del parènquima renal podia ser un tractament paliatiu durant un temps. En definitiva, va concloure que el ronyó artificial no era un tractament de darrera hora ja que li calien dues condicions

indispensables, el temps d'evolució i l'existència d'almenys una part del parènquima funcional.

Dos anys després, Bartrina publicà les seves reflexions basades en l'experiència de 200 pacients tractats². Defenia l'eficàcia i la innocuïtat del seu mètode de diàlisi fraccionada, comparant-lo amb els riscos de l'hemodiàlisi contínua, especialment per la necessitat de l'heparinització contínua. En aquest article també es referí al que s'anomenà "fenomen de Bartrina", que feia referència a l'observació de la disminució de la urèmia més enllà de la realització de l'hemodiàlisi, que Bartrina atribuï a l'activació de la funció renal en el parènquima encara actiu ("Lors du dernier Congrès de la Société d'Urologie de la Méditerranée Latine, réuni à Evian, j'eus l'honneur que le Professeur Fabre [Toulouse], président de ce Congrès, propose la dénomination de 'Phénomène de Bartrina' à ce phénomène de la diminution rapide de l'urée sanguine après hémodialyse; cette proposition fut accordée à l'unanimité"). Anàlogament, descriví el "fenomen paradoxal de Bartrina", quan apareixia un augment de la urèmia després de l'hemodiàlisi en ronyons completament afuncionals, que explicà pel pas d'urea dels teixits a la sang, al disminuir la urea a la sang després de l'hemodiàlisi. En aquest mateix article, Bartrina va descriure una modificació del seu ronyó artificial per l'afegit d'un flascó d'oxigen que es connectava directament a l'interior de la cèl·lula dialitzadora. La hiperpressió mitjançant el flux d'oxigen permetia una aportació addicional d'aquest gas i una reducció important del temps necessari per a depurar la sang. Així es passava d'una hora per dialitzar 1 g d'urea a només 15 minuts.

En els 200 pacients tractats, Bartrina determinà que en 103 les xifres d'urea plasmàtica es normalitzaren, en 48 hi havia hagut una reducció de la urèmia, però per sobre dels valors normals, i en 49 no hi havia hagut cap efecte positiu. Una dada interessant era l'observació que en 46 de 77 pacients amb nefritis crònica es

mostrà la normalització de la seva urèmia. Bartrina assenyalava les seves conclusions²: "L'expérience acquise dans la pratique de 200 cas d'hémodialyse avec une technique et un appareillage personnels, nous permet de rectifier deux erreurs: premièrement sur le danger du traitement; deuxièmement, sur l'application tardive. L'hémodialyse fractionnée est inoffensive et doit s'appliquer dès le début, car les facteurs temps et malade sont essentiels".

El ronyó artificial de Bartrina fou utilitzat fora de Catalunya. Així, Ledent i col·ls.²⁰ l'empraren a Brussel·les per tractar dos casos d'insuficiència renal aguda per transfusió de grup incompatible i observaren un resultat positiu i un de negatiu. La seva conclusió, però, fou positiva. També va ser emprat en les primeres diàlisis realitzades a Hongria, on András Németh i col·ls.²¹ les van fer emprant una modificació de l'aparell de Bartrina, l'any 1953, que consistia en emprar dues cèl·lules en lloc d'una i augmentar la superfície d'intercanvi de 800 a 2.000 cm². També a Nàpols, Francesco Sorrentino va utilitzar l'aparell de Bartrina amb alguns canvis²². Va fer servir dues bombes, per entrada i sortida, de manera que el procés de diàlisi fos continu, i va emprar heparina en lloc de citrat per a la coagulació. Finalment, va usar un corrent elèctric per afavorir l'eliminació dels electròlits però, tot i això, l'eficàcia del dialitzador era baixa.

Malgrat aquestes modificacions a partir del model original de Bartrina, els ronyons artificials amb diàlisi fraccionada no van acabar de tenir èxit i foren substituïts en poc temps pels de diàlisi contínua de circuit tancat. Les raons van ser esgrimides per Sorrentino i Sorrentino²³: "L'hemodiàlisi extracorpòria de circuit obert depura mínimament l'organisme i seria inútil esmentar-la si no aconseguís igualment els resultats estimulants un mecanisme encara desconegut de l'organisme del pacient. En compensació és, a més, menys lesiva que la de circuit tancat i pot ser emprada més fàcilment i a gran escala, però els seus resultats són

inferiors als de l'hemodiàlisi extracorpòria tancada". Molt probablement, Bartrina també es va acabar convençant que el seu ronyó havia perdut interès davant dels nous mètodes d'hemodiàlisi, tot i que en la seva darrera publicació sobre aquest tema es mantenia ferm³ i mostrava, fins i tot, una imatge més moderna del seu aparell (Fig. 7).

No hi ha una coincidència a la bibliografia sobre l'autoria de la primera hemodiàlisi realitzada a Espanya. En algunes publicacions internacionals, com el reconegut llibre de Cameron⁵ o una revisió històrica sobre els hemodialitzadors²⁴, queda clar que Lluís Bartrina va ser el primer en realitzar-ne. Coincideixen aquests autors amb el que hem explicat anteriorment: Bartrina va presentar el seu aparell l'octubre de 1950 i aquell mateix any va publicar els resultats dels primers pacients que havia tractat. Alguns autors consideren, en canvi, que la primera hemodiàlisi fou realitzada per Emili Rotellar a l'Hospital Dos de Maig de Barcelona, aleshores Hospital de la Creu Roja, l'any 1957, emprant un model de Kolff modificat pel propi equip¹⁴. Per Cameron⁵, però, Rotellar començà a fer-les quan va crear la unitat d'hemodiàlisi a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau el febrer de 1957. Rotellar emprà un aparell modificat del de Kolff per reduir el risc de trombosi, així com una bomba dissenyada especialment per reduir el traumatisme de les cèl·lules sanguínies²⁵⁻²⁷. Dos anys després començaren a fer-se diàlisis a l'Hospital Clínic de Barcelona i a la Fundación Jiménez Díaz de Madrid¹⁴. Això suposà la consagració de l'ús de l'hemodiàlisi a Espanya.

Sorpren, en qualsevol cas, les nul·les referències al ronyó de Bartrina en publicacions espanyoles més recents^{14,28}, especialment perquè aquest aparell, a més de les publicacions esmentades, va ser el tema de múltiples conferències i presentacions a congressos, nacionals i estrangers, àmpliament citades i comentades a la premsa de l'època. Cal recordar que Lluís Bartrina fou convidat al primer simposi sobre ronyó artificial, fet a

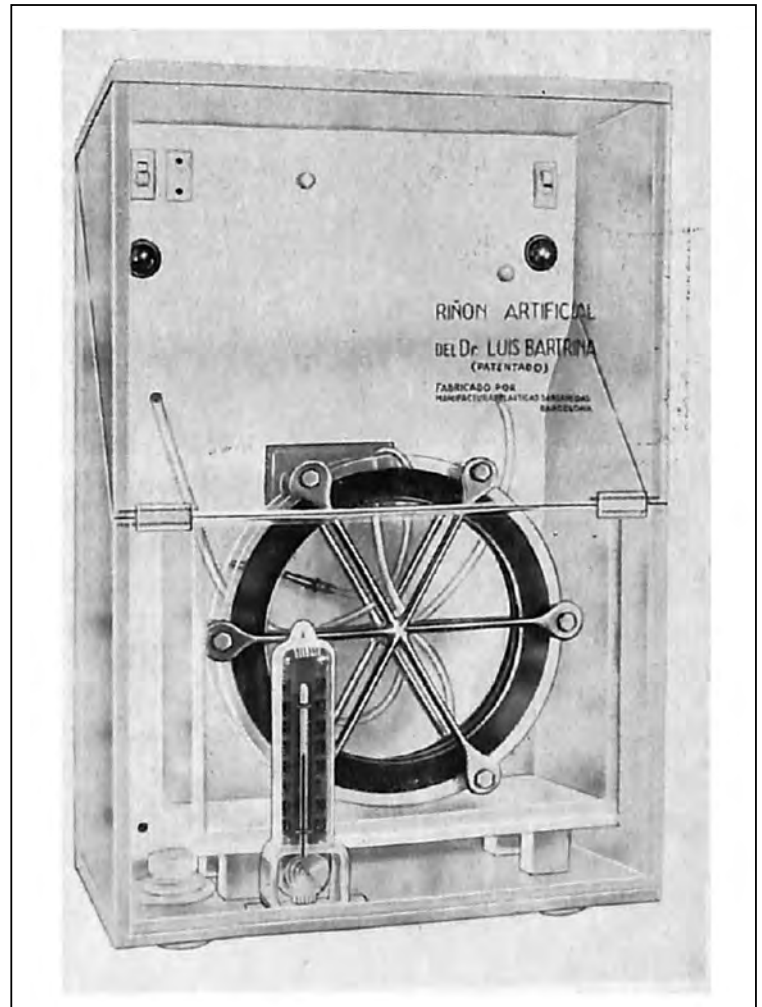


Figura 7. Darrera versió (any 1958) del ronyó artificial de Bartrina³.

Lugano l'any 1954²⁹. També va participar en congressos de diferents societats a París, Düsseldorf, Aquisgrà, Rapallo i Estocolm i l'any 1957 fou director del simposi internacional sobre ronyó artificial, juntament amb Willem Kolff i Nils Alwall, que es va celebrar a Torí. Com ja hem esmentat, es fa referència a aquestes aportacions de Bartrina en obres històriques d'autors estrangers sobre el tema^{5,24}.

Considerem que Lluís Bartrina va fer prou mèrits per a no ser oblidat i que el fet que el seu mètode no persistís a llarg termini no invalida el seu paper de pioner

extraordinari en crear un aparell que va funcionar en uns temps poc propensos a la innovació tecnològica al nostre país. En la nostra opinió, el cas de Lluís Bartrina és

un exemple del que Oliver Sacks anomenà "escotomes històrics"³⁰, una metàfora per descriure l'oblit en ciència, que vam analitzar amb detall en un altra ocasió³¹.

NOTA: Aquest capítol es basa en un article publicat a la revista *Annals de Medicina* dins la sèrie *Eponímia Mèdica Catalana* (*Annals de Medicina*. 2021;104(1):16-22).

Referències bibliogràfiques

1. Foz i Sala M, Llauredó i Miret E, Ramis i Coris J (coord.). Diccionari enciclopèdic de Medicina. 2^a ed. Barcelona: Enciclopèdia Catalana; 2000. p. 1606; Ronyó de Bartrina. Diccionari enciclopèdic de medicina (DEMCAT). Versió de treball.
Consultable a: <https://www.termcat.cat/es/diccionaris-en-linia/183/search/Bartrina?type=basic&condition=contains>. Accés el 14 d'agost de 2022.
2. Bartrina JM. Nouveaux apports sur le rein artificiel. *Presse Med*. 1955;63:589-90.
3. Bartrina JM. Nuevo aparato y nueva técnica. *Minerva Chir (Barc)*. 1958;13:1507-19.
4. Baños JE, Guardiola E. Els epònims de Josep Maria Bartrina i Thomàs. *Ann Med*. 2020;103:132-7.
5. Cameron JS. A history of the treatment of renal failure by dialysis. Oxford: Oxford University Press; 2002. p. 120-56.
6. Corbella i Corbella J, Calvet i Camarasa JM. Reculls iconogràfics. 25 anys de la promoció de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona de 1927 (1927-1952). Els metges representats en caricatura. *Gimbernat*. 2017;68:125-52.
7. Calbet i Camarasa JM. Luis Bartrina Soler. A: Diccionario biográfico español. Madrid: Real Academia de la Historia. Consultable a: <http://dbe.rah.es/biografias/29646/luis-bartrina-soler>. Accés el 14 d'agost de 2022.
8. Calbet i Camarasa JM, Corbella i Corbella J. Diccionari biogràfic de metges catalans. Vol 1. Barcelona: Fundació Salvador Vives Casajuana, Seminari Pere Mata, Universitat de Barcelona, Editorial Rafael Dalmau; 1981. p. 68-9.

9. Necrològica. Luis Bartrina Soler. La Vanguardia. 21 de desembre de 1973. p. 36.
10. Bartrina L. La diatermia en la cirugia del càncer inoperable. Barcelona: Minerva; 1942.
11. Bartrina L. La uretoscopia como tratamiento de la blenorragia crónica. Barcelona: Albos; 1944.
12. Bartrina L. Tratamiento de las afecciones gènito-urinarias. Barcelona: Miguel Servet; 1948.
13. Abel JJ, Rowntree LG, Turner GG. On the removal of diffusible substances from the circulating blood by dialysis. Trans Assoc Am Physicians. 1913;58:51-4.
14. Hernando Avendaño L. Historia de la nefrología en España. Sant Cugat del Vallés: Pulso Ed.; 2012. p. 22-9.
15. Bartrina L. El riñón artificial. Nuevo aparato y nueva técnica. Med Clin (Barc). 1950;15:398-403.
16. Bartrina L. Catorce casos de aplicación del riñón artificial. Aparato y técnica personales. Medicamenta. 1951;9:247-51.
17. Bartrina L. Le rein artificiel. Un nouvel appareil et une nouvelle technique. Presse Med. 1952;60:48-51.
18. Bartrina L. Die künstliche Niere. Ein neur Apparat und eine neue Technick. Z Urol. 1954;Spec Issue:138-47.
19. Bartrina L. Le rein artificiel. Expériences et résultats. Presse Med. 1953;61:23-4.
20. Ledent J, Mombaerts J, Sauvage R, van Frank R. Application du rein artificiel de Bartrina à deux cas d'insuffisance rénale aiguë par transfusion hétérogrupe. Acta Urol Belg. 1956;24:90-6.
21. Németh A, Pintér I, Gál G. Eine einfach Kunstniere. Z Urol. 1956;49:535-45.
22. Sorrentino F. Die künstliche electrodialytische Niere mit geschlossenem Kreislauf. Z Urol. 1958;9:505-9.
23. Sorrentino M, Sorrentino F. La selettività dell'emodialisi extracorporea: proposta di nuovi metodi. Minerva Chir. 1958;13:1547-9.
24. Twardowski ZJ. History of hemodialyzers' designs. Hemodial Int. 2008;12:173-210.
25. Rotellar E. Riñón artificial de circulación continua. Med Clin (Barc). 1957;29:48-52.
26. Rotellar E. Modificaciones del riñón artificial de Kolff. Minerva Chir (Barc). 1958;13:1541-2.
27. Rotellar E. 13 casos de insuficiencia renal aguda grave, tratados con riñón artificial. Med Clin (Barc). 1959;32:327-36.
28. Ocharan-Corcuera J. 53 años de diálisis. Dial Traspl. 2010;31:70-1.
29. Fogazzi GB. May 1954: the first ever symposium on the artificial kidney. Nephrol Dial Transplant. 2003;18:1726-30.
30. Sacks O. Scotoma: forgetting and neglect in science. A: Hook EB, ed. Prematurity in scientific discovery: on resistance and neglect. Berkeley: University of California Press; 2002. p. 70-84.
31. Casas J, Guardiola E, Baños JE. Los escotomas como metáfora en la obra de Oliver Sacks. Rev Neurol. 2018;67:187-91.