

Breve historia de la diálisis en el mundo y en Argentina. 3era Parte: los inicios de la diálisis peritoneal en el mundo

Brief history of dialysis in the world and in Argentina. Part 3: the beginnings of peritoneal dialysis in the world

Cusumano Ana María ¹, Luciana Acosta Güemes ², Carlos Cusumano ³

ABSTRACT

Milestones throughout history marked the path to reach peritoneal dialysis (PD) as a treatment for advanced chronic kidney disease (CKD). The Egyptian embalmers, Galen (2nd century) and Vesalius (16th century) provided knowledge about the anatomy of the peritoneum. It was not until 1628 that Asellius Gaselli described the abdominal lymphatic capillaries. The 19th century was rich in advances: the cell was identified as the unit of living beings and the phenomenon of osmosis (Dutrochet, 1828), crystalloids and colloids and their passage or not through a membrane (Graham T, 1850), the flow of solutes and particles through the peritoneal membrane (Recklinghausen, 1863), the absorption of hypotonic substances and the increase in effluent with hypertonic ones (Wegner G, 1877), and animal experiments confirmed that fluid removal and other substances occurred primarily through blood vessels (Starling & Tubby, 1894). But it was not until the 20th century that PD was applied as treatment. The first attempt to use the peritoneum to treat uremia was made by Georg Ganter in 1923, first in animals with ureteral ligation and then in two patients. It was not until 1937 that the first case that survived a peritoneal “lavage” was published (Wear *et al.*), but it was Fine, Frank

and Seligman who initially in nephrectomized dogs and later in patients with acute kidney injury (ARI) demonstrated that the method was not only viable, but also successful. Then progress continued, especially for patients with ARI, but also in some cases with advanced CKD: the double hanging bottle (Maxwell M, 1959), chronic intrahospital dialysis with a cycler (Tenckhoff *et al.*, 1965), plastic bags for PD, until 1975 when Moncrief *et al.* launched continuous ambulatory PD, and in 1981 automated PD was introduced. The 1990s saw the expansion of PD, to date installed as one of treatment alternatives for advanced CKD.

KEYWORDS: Peritoneal Dialysis; Dialysis History

RESUMEN

El camino para llegar a la diálisis peritoneal (DP) como tratamiento de la enfermedad renal crónica (ERC) avanzada estuvo jalonado por hitos a lo largo de la historia. Los conocimientos sobre la anatomía del peritoneo fueron aportados por los embalsamadores egipcios, Galeno (siglo II), y Vesalio (siglo XVI). Recién en 1628 Asellius Gaselli describe los capilares linfáticos abdominales. El siglo XIX fue rico en avances: identificaron la célula como unidad de los seres vivos y el fenómeno de ósmosis (Dutrochet, 1828), los cristaloides y coloides y su pasaje o no

Correspondencia:
Cusumano Ana María
ORCID:
0000-0001-9943-0286
anacusumano@yahoo.com.ar

Financiamiento:
Ninguno.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 19-04-2023
Corregido: 20-04-2023
Aceptado: 12-05-2023

1) Instituto Universitario CEMIC, Instituto de Nefrología Pergamino.
2) Instituto Universitario CEMIC.
3) Instituto de Nefrología Pergamino.

a través de una membrana (Graham T, 1850), el flujo de solutos y partículas a través de la membrana peritoneal (v.Recklinghausen, 1863), la absorción de sustancias hipotónicas y el aumento del efluente con las hipertónicas (Wegner G, 1877), y experimentos en animales confirmaron que la remoción de fluidos y otras sustancias ocurría primariamente a través de vasos sanguíneos (Starling & Tubby, 1894). Pero recién en el siglo 20 se utilizó la DP como tratamiento. El primer intento de utilizar el peritoneo para tratar la uremia lo realizó Georg Ganter en 1923, primero en animales con ligadura de uréteres y luego en dos pacientes. Recién en 1937 se publicó el primer caso que sobrevivió a un “lavaje” peritoneal (Wear y col), pero fueron Fine, Frank y Seligman quienes inicialmente en perros nefrectomizados y luego en pacientes con injuria renal aguda (IRA) demostraron que el método no sólo era viable, sino también efectivo. Luego continuaron los progresos, sobre todo para pacientes con IRA, pero también en algunos casos con ERC avanzada: el doble frasco colgante (Maxwell M, 1959), la diálisis crónica intrahospitalaria con cicladora (Tenckoff y col, 1965), las bolsas plásticas para DP, hasta que en 1975 Moncrief y col pusieron en marcha la DP continua ambulatoria, y en 1981 se introdujo la DP automatizada. Los años noventa fueron de expansión de la DP, hoy instalada como una de las alternativas de tratamiento de la ERC avanzada.

PALABRAS CLAVE: Diálisis Peritoneal; Historia de la Diálisis

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la ciencia casi siempre se relaciona con desarrollos científicos previos, si bien no infrecuentemente ocurren saltos que constituyen verdaderos puntos de inflexión en el desarrollo. Esos puntos de inflexión tienen que ver con el poder de observación de algunos, la reflexión de otros y la audacia para arriesgarse a hacer algo que nadie hizo antes, pero basados en conocimientos previos. Conocer la historia es fundamental para comprender y valorar el conocimiento presente y anticipar las necesidades futuras. Asimismo, conocer cómo se fue desarrollando el conocimiento muestra no sólo el esfuerzo sino también la imaginación para aprovechar los recursos disponibles en cada momento histórico.

Con respecto a la diálisis peritoneal (DP), un largo camino debió recorrerse hasta llegar al momento actual, en que constituye un tratamiento estándar de la enfermedad renal crónica (ERC) avanzada. Este largo camino se inició con la descripción del peritoneo, el descubrimiento de la célula, la comprensión de los fenómenos fisiológicos de la osmosis, la anticipación y la osadía de algunos que se atrevieron a actuar dentro de la cavidad peritoneal, demostrando que era posible infundir sustancias en su interior con fines terapéuticos, las pruebas realizadas en el siglo XIX sobre absorción, y finalmente la consolidación de la diálisis peritoneal (DP) como un tratamiento estándar para pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) estadio 5.

El presente trabajo pretende recorrer ese camino, partiendo de lo que daremos en llamar la prehistoria de la DP, siguiendo por la historia, y finalizando con su consolidación como parte del arsenal terapéutico del tratamiento de la ERC avanzada.

La prehistoria de la diálisis peritoneal

La palabra peritoneo deriva del griego peritonaion, que significa “*estiro alrededor*”. Las primeras descripciones provienen de los egipcios, que lo describieron, mientras realizaban el proceso de separación de las vísceras previo al embalsamamiento, como un saco que rodeaba los órganos abdominales internos. Esta descripción quedó inmortalizada en el Papiro de Ebers, encontrado en la necrópolis de Assasif, frente a la ciudad de Luxor (antigua Tebas) ⁽¹⁾. Este documento histórico está considerado hoy como uno de los tratados de medicina más antiguos que se conoce, ya que se calcula fue escrito aproximadamente en el año 1534 a.C. Actualmente se encuentra preservado en la Biblioteca de la Universidad de Leipzig (Alemania).

Muchos siglos después, Galeno de Pérgamo (130-200 d.C.) anatomista y fisiólogo, nombrado cirujano de gladiadores, lo describió en forma similar a como lo habían hecho los egipcios, pero en el abdomen abierto de los gladiadores que trató ⁽²⁾.

Pasaron más de 1300 años hasta que Andrés Vesalio (1514-1564), médico, anatomista, lo describiera en su libro *De Humani Corporis Fabrica Libri Septem* (De la estructura del Cuerpo humano en siete libros), publicado en 1543; en el séptimo describe las vísceras abdominales y el peritoneo que las recubre ⁽³⁾.

Hasta aquí, estos anatomistas habían descrito

la membrana peritoneal macroscópicamente, pero no analizado ni su función ni su estructura. Fue Gasparo Aselli (1581-1626), médico, quien descubrió mientras disecaba un “perro bien alimentado” *in vivo* que después de ingerir una gran cantidad de alimentos, el peritoneo y los intestinos del animal se cubrían de fibras blancas con un líquido blanquecino en su interior: estaba describiendo los capilares linfáticos, a través de los cuales hoy se conoce que parte del líquido de diálisis peritoneal se reabsorbe ^(4,5).

Muchos años después, René Joachim Henri de Dutrochet (1776-1847), médico, naturista y fisiólogo, que había focalizado su trabajo en el estudio de plantas y animales, advirtió la similitud de los procesos físicos y químicos entre ambos tipos de organismos. Identificó a la célula como la unidad de los seres vivos. También descubrió el fenómeno de ósmosis, al demostrar que, entre dos líquidos de diferente densidad o naturaleza química separados por una membrana, se establecían dos fuerzas en dirección opuesta y de desigual fuerza (a través de poros que denominó exosmose y endosmose), acumulándose el líquido hacia donde se dirige la corriente más fuerte, y cesando el flujo cuando se llega al equilibrio ^(6,7). Posteriormente, Thomas Graham (1805-1869) retoma los trabajos de Dutrochet en una *Bakerian Lectura*, denomina al fenómeno ósmosis y al poder desconocido que lo produce como fuerza osmótica (“I shall speak as osmose, and the unknown power producing it as the osmotic force”) ⁽⁸⁾. Su trabajo sobre separación de cristaloides de coloides dio origen a una nueva rama de la química: la química de coloides.

Siguieron luego los trabajos de Friedrich Daniel von Recklinghausen (1833-1910), anatomopatólogo alemán, médico, asistente de Rudolf Virchow en el Instituto de Anatomía Patológica de Berlín, quien publicó, en 1863, el primer estudio experimental importante sobre la fisiología y la patofisiología del peritoneo. Luego de describir la anatomía general y celular del peritoneo en 1862, pasó a analizar el flujo de solutos y partículas a través de la membrana peritoneal, estableciendo la conexión existente entre el peritoneo y el sistema linfático, y descubriendo los estomas linfáticos peritoneales, vía principal para que ocurra el drenaje del contenido peritoneal a través de los vasos linfáticos sub diafragmáticos, y de allí a los ganglios linfáticos subesternales. Demostró la presencia de líneas de unión de las células del tejido conectivo (anteriormente estudiadas por Virchow), y

el sistema sanguíneo y linfático de la rana, utilizando una técnica que consistía en la inyección de aceite de cola coloreada y óxido de plata en tejido conjuntivo, músculos y nervios ⁽⁷⁾.

Pocos años después, en Berlín en 1877, Georg Wegner, médico alemán, realizó los primeros experimentos de lavaje peritoneal en conejos: perfundía, a través de una cánula multiperforada, soluciones de distinta tonicidad (que ingresaban por la derecha y salían por la izquierda de la cavidad peritoneal). Observó no solo que la infusión de solución fría que infundía en el peritoneo modificaba la temperatura corporal del animal, sino también que las soluciones hipotónicas eran absorbidas y las hipertónicas (utilizando azúcar o glicerina) aumentaban el volumen del effluente (probablemente la primera observación sobre ultrafiltración osmótica). A partir de estos resultados, describió los procesos de difusión a través de la membrana peritoneal ⁽⁸⁾.

Casi simultáneamente, en 1894, Starling y Tubby, dos fisiólogos ingleses, publicaron sus resultados luego de realizar 12 experimentos en perros para estudiar la absorción de distintos colorantes (índigo, carmine y azul de metileno) y solutos desde cavidades serosas (9 en pleural y 3 en peritoneal); concluyeron que la remoción de fluidos y otras sustancias disueltas ocurría primariamente a través de los vasos sanguíneos, y muy secundariamente por los linfáticos ⁽⁹⁾.

Pero fue realmente el americano Tracy Putnam ((1894-1975), en Johns Hopkins, colega de John Abel (quien con L.G. Rowntree y B.B. Turner había diseñaron el 1er riñón artificial, el vividifusor, presentado en 1914 en el Congreso de Fisiología realizado en Groningen) quien mejor estudió el grado y la velocidad de la difusión de solutos desde la sangre hacia el peritoneo, abriendo las puertas hacia las posibilidades que ofrecía la membrana peritoneal del punto de vista terapéutico, en un soberbio artículo intitulado “El peritoneo como una membrana de diálisis” publicado en 1922 ⁽¹³⁾.

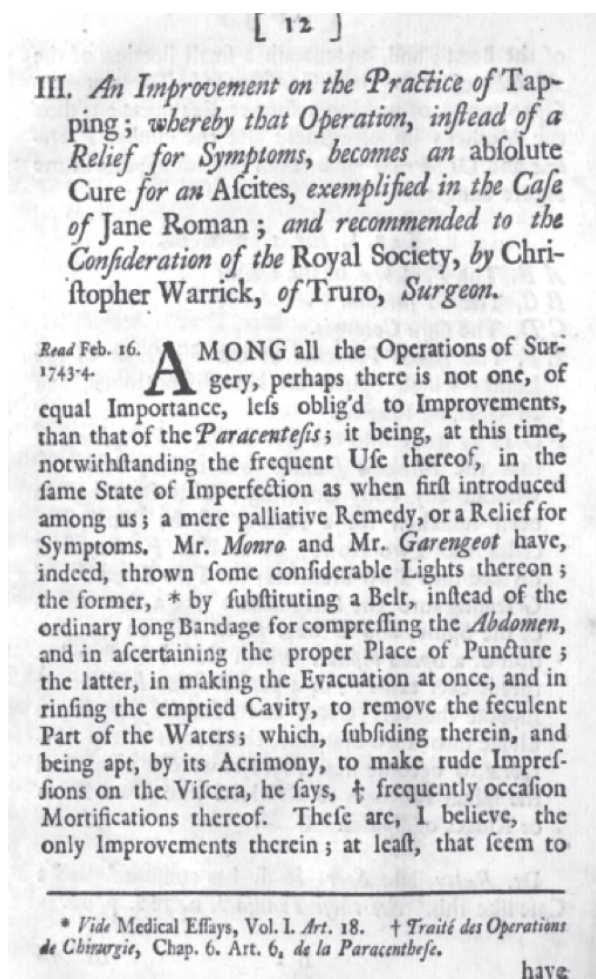
Es decir que, para la segunda mitad del siglo XIX, ya se conocía bien la anatomía macroscópica del peritoneo y los conceptos básicos sobre su fisiología.

Los primeros intentos de infundir una solución dentro del peritoneo con fines terapéuticos:

El primero que describió como acceder al peritoneo en casos de ascitis fue Aurelius Cornelius Celsus (25 a.C.-50 d.C.) en su tratado de “De Re

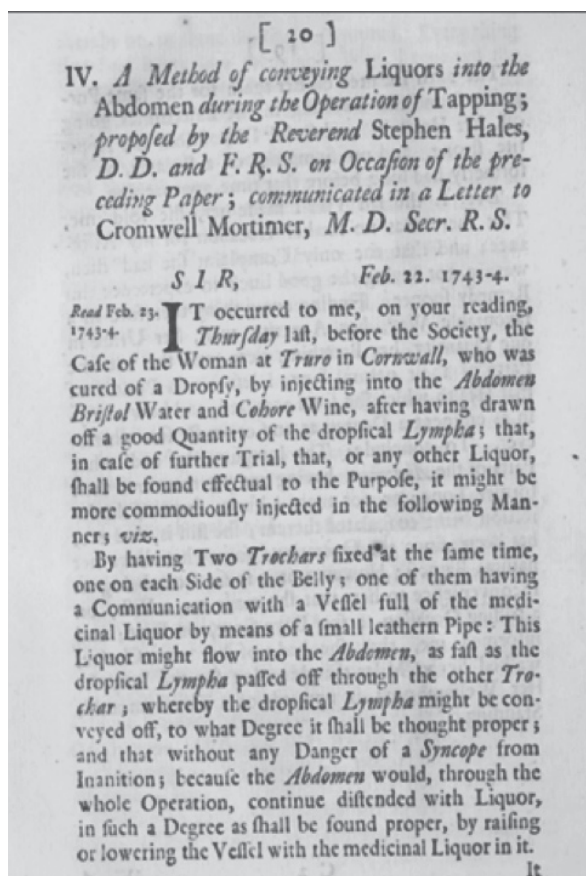
Medicina”, escrito alrededor del año 30 d.C., en pacientes con “hidropesía”, como: insertar un tubo hueco (*canna* en latín) de cuero o bronce, a través de una pequeña incisión cuatro dedos por debajo y a la izquierda del ombligo; una vez drenada la mayor parte del líquido, cerrar el tubo, que se deja in situ para ser utilizado los días siguientes hasta la extracción completa del líquido intraperitoneal ⁽¹⁴⁾.

Pero el primer caso conocido en que se utilizó la vía peritoneal con fines terapéuticos ocurrió en 1742, y fue presentado por el cirujano inglés, Christopher Warrick, en una reunión de la Royal Society of London el 16 de febrero de 1743 (Figura 1).



Describe el caso de una paciente de 50 años, con ascitis recurrente aparentemente relacionada con un cuadro de fiebre intermitente, en quien la evacuación y lavado de la cavidad peritoneal seguido del vendaje abdominal compresivo, resultaba solo paliativo ya que el líquido se reproducía. Decidí entonces realizar con el líquido extraído por paracentesis (descrito como una linfa trasparente verdosa) seis diferentes experimentos (entre ellos

someterla a calor y mezclarla con “agua de Bristol” y vino Claret), observando que coagulaba mejor con “agua de Bristol” y vino. Antes de proceder a infundir la solución en la paciente, consulto a dos eminentes médicos que aprobaron el experimento. Accedió al peritoneo utilizando una “Cannula” (en el original) de cuero (primera vez que se detalló en la literatura médica la maniobra de introducción de un catéter peritoneal para infundir soluciones). Warrick extrajo luego 20 pintas (pt) de líquido de ascitis, y no había inyectado más de 10-12 pt que la paciente sufrió un síncope. Repitió hasta 3 veces el procedimiento. El objetivo terapéutico de Warrick era bloquear los linfáticos, ya que interpretaba que el líquido extraído era linfa: de hecho, lo describe como “the ruptured lymphatics must close their mouth” ⁽¹⁵⁾. Pocos días después de su presentación, Stephen Hales (1677-1761), clérigo y reconocido químico y fisiólogo, escribió una carta a la Secretaría de la Royal Society con una propuesta de modificación a la técnica utilizada por Warrick. En ella sugería introducir dos trocares a ambos lados del abdomen, permitiendo al ‘Liquor’ entrar y salir simultáneamente del abdomen ⁽¹⁶⁾ (figura 2).



Fuente: <https://royalsocietypublishing.org/on22April2023>

De hecho, una idea similar se aplicó años después a la diálisis peritoneal continua.

Las primeras diálisis peritoneales en el humano para tratar la insuficiencia renal

El primer informe sobre la realización de DP como procedimiento terapéutico para tratar uremia en el hombre lo publicó Georg Ganter (1885-1940) recién en 1923 en Würzburg (Alemania). Y aquí inicia la historia de la diálisis peritoneal. Ganter, basado en sus observaciones, y en el concepto que la membrana peritoneal era capaz de mantener el equilibrio osmótico, fue el primero en intentar utilizar el peritoneo para tratamiento de la uremia. Así, refiere que realizó DP en conejos y cobayos a quienes les había ligado los uréteres, y en quienes infundía solución salina intraperitoneal que drenaba después de un corto periodo de tiempo, observando mejoría clínica en los animales. Luego pasó a utilizar el peritoneo con intenciones terapéuticas en pacientes. Pero antes, en Greiswald, Alemania, en 1918, “dializó” un paciente con uremia terminal, a través de la pleura derecha, drenando previamente 3/4 litros de líquido pleural y reemplazándolo con 1,5 litros de solución salina normal, que no drenó, pese a lo cual refiere que el paciente tuvo una transitoria mejoría; en la misma publicación también informó otros dos casos en que infundió solución salina normal intraperitoneal (1,5 litros en una paciente con obstrucción ureteral bilateral por cáncer de útero, y 3 litros en un paciente diabético en coma urémico). Para acceder al peritoneo utilizó agujas de punción pleural. En ambos pacientes, no drenó el líquido infundido. Ganter fue el primero en describir la peritonitis como complicación de DP ^(17,18). En ambos pacientes, no fue realmente diálisis, dado que no drenó el líquido infundido, como sí había hecho en animales.

En 1937, Wear y col, en EE. UU., publicaron el primer caso de un paciente (con insuficiencia renal aguda por uropatía obstructiva por litiasis renovesical), que sobrevivió después de un “lavaje peritoneal”. Para hacerlo, en el paciente, previamente anestesiado, introdujeron dos trócares: uno en el abdomen superior y otro en el abdomen inferior modificado con pequeños orificios en su tercio distal para reducir el riesgo de la oclusión por el omento o el intestino; el líquido se infundió desde el trocar superior, saliendo por el inferior a través de un tubo de goma conectado a una botella

que actuaba como sifón. Los autores repitieron el mismo procedimiento en otros 5 pacientes, sin éxito del punto de vista de la sobrevida ⁽¹⁹⁾.

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, en 1946, Jacob Fine, Howard Frank y Arnold Seligman publicaron, en Boston, una serie de experimentos realizados en perros, en quienes se realizó la nefrectomía bilateral simultáneamente la omentectomía. En estos animales se colocaron dos catéteres en el abdomen. Se utilizó como líquido de diálisis primero solución de Ringer con glucosa, y luego solución de Tyrode, agregando penicilina y sulfadiazina como profilaxis infecciosa y heparina para reducir la formación de fibrina ⁽²⁰⁾. En el mismo año, publicaron sus resultados en 4 pacientes primero ⁽²¹⁾, y posteriormente el primer caso de recuperación de un paciente con insuficiencia renal aguda (IRA) por administración de sulfatiazol con la técnica de DP con flujo continuo, es decir infundiendo y retirando la solución inmediatamente ⁽²²⁾. Reconocieron varias limitaciones de su método: no corregía la acidosis ni la hipocalcemia; la absorción de agua desde el fluido irrigado no lograba controlarse adecuadamente; las proteínas y probablemente las vitaminas hidrosolubles se perdían por el dializado, a lo que se agregaba el continuo riesgo de peritonitis. Posteriormente modificaron la técnica, logrando un mejor balance hidroelectrolítico, y publicaron sus resultados en 14 pacientes en el año 1948 y establecieron así las bases para la instalación, administración y retiro de la solución, llegando a punto de sostener que por esta razón el método debía considerarse experimental y no debería aceptarse para su uso rutinario ⁽²³⁾.

Desde entonces, pasó un tiempo hasta que se demostró que era necesaria la permanencia del líquido infundido en el peritoneo. Las técnicas de acceso al peritoneo y la preparación de la solución eran dificultosas, ya que ambos debían prepararse y colocarse en cada sesión de diálisis: usualmente se colocaban dos catéteres, y se preparaban soluciones a infundir de un litro cada una. En 1959 Morton Maxwell (1924-2000) y col. publican la técnica del frasco colgante, que facilitó la realización de la diálisis peritoneal, modificación técnica que, a entender de los autores, evitaría las complicaciones de la diálisis peritoneal intermitente, utilizando soluciones preparadas comercialmente, en un sistema cerrado. Cada frasco contenía 1 litro de solución. En su publicación refieren que lo

habían utilizado 76 veces, con éxito, en casos de insuficiencia renal aguda, intoxicación por salicatos, edema intratable, coma hepático, hipercalcemia y uremia crónica ⁽²⁴⁾.

Hasta aquí, el tratamiento con DP se aceptaba como un tratamiento de urgencia y por poco tiempo. Sin embargo, varios años después de la descripción del 1er caso de recuperación de un paciente con insuficiencia renal aguda con DP, y utilizando la recién descrita técnica del “frasco colgante”, en 1959 Richard Ruben y Paul Doolan, dializaron la primera paciente con ERC avanzada, Mae Stewart de 33 años, que recibió tratamiento dialítico crónico durante 7 meses, dializando 48 horas cada fin de semana en el hospital, a través de un catéter Murphy-Doolan (que solo se cambió una vez a lo largo del proceso). Así, esta paciente no fue sólo la primera en ser tratada con DP crónica por ERC avanzada, sino también en hacerlo manteniendo el mismo catéter peritoneal sin periódico reemplazo. Ruben & Dolan enviaron el caso al *New England Journal of Medicine*, pero fue rechazado. Recién en 1985, se reconoció que éste fue el primer caso de tratamiento de un paciente con ERC con DP crónica ⁽²⁵⁾. Posteriormente, en 1965, Tenckoff, Shilipetar y Boen publican el caso de una paciente de 32 años que llevaba un año de DP intermitente con cicladora (clearance de creatinina al ingreso 2,8 ml/min). En marzo de 1964 se había realizado un DP por acidosis, reingresando al hospital 15 días después en coma urémico, decidiéndose iniciar PD domiciliaria intermitente, 20 a 22 horas una vez por semana inicialmente, que pasó luego a 2 veces por semana por mal manejo del volumen. El sistema de diálisis era cerrado, con grandes contenedores con el líquido a infundir, una bomba de infusión, una pequeña cicladora, y el líquido de descarte recogido en una botella de vidrio con tapa estéril. En cada diálisis un médico colocaba el catéter en el abdomen inferior, utilizando un trocar en los primeros meses de tratamiento y luego a través de una incisión quirúrgica para reducir el sangrado. El médico se retiraba luego de verificar que el sistema funcionaba, y continuaba un familiar o el propio paciente que al finalizar la sesión de diálisis retiraba el catéter y curaba la herida. Se infundían 2 litros por vez. El dializado se preparaba en bolsas de 20 o 40 litros, y se utilizaban unos 60 litros por sesión. En ese primer año de tratamiento, sobre 56 sesiones, sólo en una se aisló un estreptococo epidermidis ⁽²⁶⁾.

Vale la pena mencionar aquí que ya en 1962 Boen S.T. y col., habían publicado un modelo de máquina automática para DP, que contaba con todo un sistema de leva, válvulas y bombas para controlar los flujos de entrada y salida y el tiempo de permanencia del dializado. El líquido de diálisis se preparaba con agua destilada, de pasaba luego a una garrafa a través de un filtro, se ubicaba en bombonas de 20 litros a través de un filtro, y luego se autoclavaba previo al uso ^(27,28).

Pero a estas experiencias promisorias, la DP intermitente como tratamiento de la ERC avanzada continuó utilizándose sólo en pacientes internados hasta que, quince años después, en 1975, Jack W. Moncrief y col. reevaluaron los tiempos de permanencia del líquido dentro del abdomen y consideraron factible que los pacientes se atendieran a sí mismos en su domicilio, surgiendo así la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), que revolucionó realmente esta modalidad de diálisis, permitiendo el desarrollo de esquemas de tratamiento compatibles con la calidad de vida de los pacientes ⁽²⁸⁾. El desarrollo del catéter peritoneal permanente, y que pudo prescindirse de los envases de vidrio al lograrse envasar las soluciones de diálisis peritoneal en bolsas plásticas, constituyeron puntos de inflexión en el desarrollo de la DP crónica como alternativa terapéutica, posibilitando la DPCA como tratamiento domiciliario. Así, recién en la década de los ochenta se consolidó la DP como modalidad de tratamiento domiciliario de la ERC avanzada.

Hasta aquí, puede afirmarse que los inicios no fueron fáciles, no sólo porque la técnica aún era imperfecta sino también porque existía un fuerte componente de selección negativa, ya que se indicaba sobre todo a pacientes que habían agotado sus opciones de acceso vascular, usualmente poco motivados y con tasas relativamente altas de comorbilidad. En los años siguientes la técnica fue mejorando, hasta que, finalmente, en 1981 se introdujo la diálisis peritoneal automatizada (DPA) ^(29,30). En esos tiempos, las tasas de peritonitis eran elevadas, y la supervivencia de la técnica deficiente. Pese a ello, se continuó utilizando y sus fueron mejorando, reclutando más y más pacientes que la elegían voluntariamente, y en muchos servicios pasó a ser ofrecida como forma inicial de tratamiento de la ERC avanzada (selección positiva), lo que a su vez contribuyó notablemente a la mejora en sus resultados.

Los años noventa fueron los de expansión de la DP como técnica de tratamiento de la IRC. Hoy la DP es un tratamiento rutinario, que realizan aproximadamente 492000 pacientes en el mundo ⁽²¹⁾. Pero no puede dejar de mencionarse que el desarrollo en cada país tiene relación con el sistema de salud, el financiamiento y las posibilidades de desarrollo del trasplante renal.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bryan CP. Chapter XXI. Diagnosis. *The Papyrus Ebers*. London: G. Bles; 1930 0.
- 2) Cule J. Catheters_ Forerunners of Foley. *Nurs Mirror* 1980; 150 (Suppl): i-vi
- 3) Pedro Lain Entralgo. *La anatomía de Vesalio*. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Disponible en https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-anatomia-de-vesalio/html/4eece60-1dda-11e2-b1fb-00163ebf5e63_6.html. Acceso abril 11, 2023.
- 4) Asellius G. De lactibus, sive lacteis venis, quarto vasorum mesaraicorum genere, novo invento Gasparis Asellii Cremonensis. *Dissertatio*. (MDCXXIX), Milan; 1628
- 5) Natale J, Bocci G, Ribatti D. Scholars and scientists in the history of the lymphatic system. *J Anat* 2017; 231: 417-429. Doi10.1111/joa-12644
- 6) Duchotret H. 1776-1847. Nouvelles recherches sur l'entendosse et l'exomose, suivies de l'application expérimentale de ces actions physiques à la solution du problème de l'irritabilité végétale, et à la détermination de la cause de la l'ascension des tiges et de la descente des racines. *Royal College of Physicians of Edinburgh*. Publicado en 1828. Disponible en <https://archive.org/details/b21945160/page/n1/mode/2up>. Acceso Enero 15, 2022 (en frances)
- 7) Dutrochet's Discoveries in Vegetable and Animal Physiology. *Med Chir Rev*. 1829 Jul 1; 11(21): 49-69. PMID: 29919434
- 8) Graham T. *Bakerian Lecture*. Royal Society Philosophical Transactions of the Royal Society of London Volume 1850; Issue 140. Disponible en <https://doi.org/10.1098/rstl.1850.0001>. Acceso abril 1, 2023
- 9) Von Recklinghausen FT. *Die Lymphgefäße und ihre Beziehung zum Bindegewebe*. (The lymphatic vessels and their relationship to connective tissue). (Berlin, Germany): Hirshwald; 1862
- 10) V. Recklinghausen, F. Zur Fettresorption (For fat absorption). *Archiv f. pathol. Anat.* 26, 172-208 (1863). <https://doi.org/10.1007/BF01930770>.
- 11) Wegner G. Chirurgische Bemerkungen über die Peritonealhöle, mit besonderer Berücksichtigung der Ovariectomie. (Considerations regarding the peritoneal cavity with special attention to ovariectomy). *Arch Klin Chir* 1977; 20: 51-145.
- 12) Starling EH, Tubby AH. On Absorption from and Secretion into the Serous Cavities. *J Physiol*. 1894 Mar 22;16(1-2):140-55. doi: 10.1113/jphysiol. 1894.sp000496
- 13) Putnam TJ. The living peritoneum as a dialyzing membrane. *Am J Physiol* 1923; 63:548, <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1923.63.3.548>
- 14) Cule J. Catheters: Forerunner of Foley. *Nurs Mirror* 1980; 150 (Suppl): i-vi
- 15) Warrick. Warrick C. An improvement on the practice of tapping; by which that operation instead of a relief for symptoms, becomes an absolute cure for ascites. *Philos Trans R Soc Lond* 1743-1744; 43: 5.
- 16) Hales, S.: A method of conveying liquors into the abdomen during the operation of tapping. *Phil Trans-Roy Soc* 1744-45; 43:20-21. Disponible en <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstl.1744.0008>. Acceso Marzo 5, 2023-
- 17) Ganter G. Ueber die Beseitigung giftiger Stoffe aus dem Blute durch Dialyse. (About the elimination of poisonous substances from the blood by dialysis). *Munch Med Wochschr* v 70:1478, 1923
- 18) Teschner M, Heidland A, Klassen A, Sebekova K, Bahner U Georg Ganter--a pioneer of peritoneal dialysis and his tragic academic demise at the hand of the Nazi regime. *J Nephrol* 2004 May-Jun;17(3):457-60.
- 19) Wear JB, Sisk IR, Trinkle AJ. Peritoneal lavage in the treatment of uremia. *J Urol* 1938; 39: 53-62.
- 20) Seligman AM, Frank HA, Fine J. Treatment of experimental uremia by means of peritoneal irrigation. *JCI* 1946; 25: 211.
- 21) Frank HA, Seligman AM, Fine J. Treatment of uremia after acute renal failure by peritoneal irrigation. *JAMA* 1946; 130: 703 705.
- 22) Frank HA, Fine J, Seligman AM. Further experiences with peritoneal irrigation for acute renal failure. *Ann Surg* 1948; 128: 561-608.
- 23) Frank HA, Seligman AM, Fine J. Further Experiences with Peritoneal Irrigation for Acute Renal Failure: Including a Description of Modifications in Method. *Ann Surg*. 1948;128(3):561-608
- 24) Maxwell MH, Rockney RE, Kleeman CR, Twiss MR. Peritoneal dialysis, I. Technique and applications. *JAMA* 1959; 170: 917-924
- 25) McBride P. Paul Doolan and Richard Rubin:

- Performed the first successful chronic peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1985, 5:84–86.
- 26) Boen ST, Milman AS, Dillard DH, Scribner BH. Periodic peritoneal dialysis in the management of chronic uremia. *Trans Am Soc Artif Int Organs*. 1962; 8: 256–62
- 27) Boen ST, Mion CM, Curtis FK, Shilipetar G. Periodic peritoneal dialysis using the repeated puncture technique and an automatic cycling machine. *Trans Am Soc Artif Intern Organs*. 1964; 10:409–414
- 28) Popovich RP, Moncrief JW, Nolph KD, Ghods AJ, Twardowski ZJ, Pyle WK. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ann Intern Med*. 1978 Apr;88(4):449-56. doi: 10.7326/0003-4819-88-4-449.
- 29) Diaz-Buxo JA, Walker PJ, Farmer CD, Chandler JT, Holt KL, Cox P. Continuous cyclic peritoneal dialysis. *Trans-Am Soc Artif Intern Organs*. 1981; 27:51-4.
- 30) Diaz-Buxo JA, Farmer CD, Walker PJ, Chandler JT, Holt KL. Continuous cyclic peritoneal dialysis: a preliminary report. *Artif Organs*. 1981 May;5(2):157-61. doi: 10.1111/j.1525-1594.1981.tb03978. x.