

Complicaciones de la hemodiálisis

Prolongación artificial de la vida. Precio y recompensa

Gonzalo Mejía

Las complicaciones de la diálisis son muy variadas y referirse a ellas implica tratar múltiples tópicos dados no sólo por la historia natural de la insuficiencia renal sino por la de la propia modalidad terapéutica, que al estar prolongando artificialmente la vida permite que se produzcan varios problemas que de otro modo nunca llegarían a presentarse pues los enfermos morirían antes. En términos generales las complicaciones pueden comprometer el equilibrio acidobásico e hidroelectrolítico, la nutrición y el crecimiento. Pueden causar problemas gastrointestinales, hematológicos, cardíacos, del metabolismo lipoproteico, endocrinos, osteomusculares, neurológicos, psicosociales, y los relacionados con el uso de los medicamentos y la calidad de vida. Además se corre el riesgo de que se produzca hepatitis con sus posibles efectos deletéreos. Todo lo anterior será más complejo si se trata de un enfermo diabético. En este artículo vamos a referirnos a algunos de los aspectos más relevantes de esta modalidad terapéutica, y hacemos de paso eco y ponemos en perspectiva los dos trabajos de investigación relacionados con hemodiálisis que aparecen en la presente edición de Acta Médica Colombiana (Trastornos depre-

sivos en pacientes de una unidad de hemodiálisis de A. Campo (1) y Prevalencia de infección por *Tripanosoma cruzi* en pacientes tratados con diálisis crónica en Colombia de G. Gamarra y sus colaboradores) (2).

Entre 1.600 y 1.800 se depuraron las técnicas de canalizar venas ("entrar a los vasos"), se comprendieron los riesgos proporcionados por los fenómenos de la coagulación y el embolismo aéreo. En 1854 Thomas Graham, químico escocés, identificó la fuerza osmótica, logró realizar separación de sustancias mediante membranas semipermeables, intuyó su importancia en diálisis y observó la relación inversa entre la tasa de difusión y el tamaño molecular. Poco después se identificó la utilidad del colodión para manufacturar membranas y se hicieron tubos y bolsas con este elemento. Sin embargo, sólo en octubre de 1924 se llevó a cabo la primera diálisis clínica realizada por George Haas en Giessen, Alemania, empleando hirudina como anticoagulante que había sido descubierta en 1913 y poco después se implementó el uso de una bomba para la sangre. En 1918 Hawell y Holt en la Universidad de Johns Hopkins en Baltimore,

Dr. Gonzalo Mejía: M.D. Profesor, Departamento de Medicina Interna, Sección de Nefrología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín.

identificaron la heparina, que sólo vino a emplear clínicamente Haas en 1927 en diálisis humana (3).

No obstante todo lo anterior había sido relativamente experimental hasta que Willem Kolff en Groningen, Holanda, le dió importancia. Sin embargo sus trabajos fueron interrumpidos por la invasión alemana a Holanda en 1940. Al terminar la guerra, en septiembre de 1945 logró demostrar que su riñón artificial funcionaba, al lograr que un paciente con insuficiencia renal aguda sobreviviera y en 1946 publicó su libro *New Ways of Treating Uremia*, que consagró su riñón de tambor rotatorio, que terminó siendo la máquina de diálisis que comenzó a emplearse en Estados Unidos. La primera diálisis en ese país se realizó en el Hospital Monte Sinaí de Nueva York en enero 26 de 1948. En el Hospital Peter Bent Brigham de la Universidad de Harvard en Boston, George Thorne y John P. Merrill rediseñaron y mejoraron el riñón de Kolff y lo llamaron Kolff-Brigham, estrenado en junio del mismo año. La diálisis allí creció conjuntamente con los trasplantes que comenzaron en junio de 1954. Fred Kiil en Oslo comenzó a utilizar membrana de Cuprophane y diseñó una máquina de mayor eficiencia. Pero sólo hasta 1956 se comenzó a emplear el filtro de serpentín gemelo (*twin coil*) que habría de ser el estándar por muchos años y permitiría la generalización de la hemodiálisis como procedimiento terapéutico (3).

Hasta aquí los adelantos tecnológicos condujeron a mejorar las expectativas de este tratamiento, pero no se había conseguido

que los pacientes pudieran permanecer en él durante un tiempo suficientemente prolongado para que se pudiera hablar de complicaciones. James Cimino del Hospital de Veteranos del Bronx en Nueva York en 1964 describió exitosamente la fístula arteriovenosa como acceso vascular. A partir de entonces la diálisis pudo convertirse en el tratamiento de elección para la insuficiencia renal, los pacientes pudieron permanecer por períodos más prolongados en él y sus complicaciones empezaron a manifestarse.

En la morbilidad y mortalidad de la diálisis influyen múltiples factores que es preciso tener en cuenta para estimar las posibilidades de sobrevivida de un paciente. Entre ellos están los relacionados con el huésped (edad, sexo, raza, superficie corporal), las enfermedades intercurrentes, la etiología de insuficiencia renal crónica terminal (IRCT), la comorbilidad, la adecuación de la diálisis, el estado nutricional, la cantidad de diálisis que le sea efectivamente suministrada, el grado de anemia, la presencia de hipertensión o diabetes, la depuración residual al momento de iniciar diálisis, el apoyo y la estructura familiares, el tipo de personalidad, la competencia para el manejo de la frustración y de las limitaciones físicas, la educación general y los conocimientos en particular sobre su enfermedad y las limitaciones que conlleva, el manejo de las restricciones dietarias y la ingesta de líquidos, la situación socioeconómica, la trasplantabilidad, la experiencia anterior con otras terapias de reemplazo renal, la facilidad con la que pueda acceder a la unidad de diálisis,

la diálisis con bicarbonato, y probablemente muchos otros.

Aunque se emplea como terapia de primera línea en el manejo de la insuficiencia renal aguda, la hemodiálisis es un complemento terapéutico fundamentalmente destinado a los enfermos que presentan IRCT, en los cuales no existe otra alternativa para evitar la muerte causada por el síndrome urémico. Se basa en varios principios simples de la dinámica de los fluidos, los gradientes de concentración de solutos, los gradientes de presión oncótica y osmolar, el mecanismo de contracorriente, y otros, todos los cuales ejercen su acción dentro del filtro de diálisis. Allí se ponen "en contacto" a través de una membrana semipermeable, por un lado la sangre y por el otro el líquido de diálisis. Según los modelos matemáticos en los que se fundamenta, en general es preciso realizar tres sesiones semanales de cuatro horas cada una, para lograr un remplazo decente de la función renal irreversiblemente alterada en el paciente crónico. Si se dializa durante un período menor, posiblemente no le suceda nada al paciente en corto plazo, pero a mediano y largo plazos las complicaciones de todo orden se incrementarán y la supervivencia se acortará (4). La hemodiálisis fue la primera modalidad de remplazo, hasta que el trasplante de riñón surgió como estrategia terapéutica en firme, a partir de la década de los 60 y luego en 1978 apareció la diálisis peritoneal continua ambulatoria que expandió más aún las posibilidades de supervivencia de estos pacientes. Sin embargo, dado que la IRCT es una enfermedad incurable, man-

Complicaciones de la hemodiálisis

tener vivo al paciente mediante una forma artificial de tratamiento, de por sí asegura la posibilidad de que se desarrollen no sólo más problemas relacionados con la enfermedad que llevó a la falla terminal, sino otros relacionados con la diálisis por sí misma. Es crucial que existan varias modalidades de reemplazo para que si alguna falla se pueda recurrir a la otra.

Como se desprende de la introducción histórica, las complicaciones de la hemodiálisis están íntimamente ligadas al desarrollo de la tecnología en lo atinente al líquido dializante, los filtros, las membranas y las máquinas de diálisis. Por esta razón es pertinente ambientar la discusión que sigue con una breve revisión sobre estos aspectos.

La composición del líquido pretende ser ligeramente inferior a la del plasma en cuanto a sus electrolitos excepto por el potasio que es mucho menor para evitar los riesgos de hiperkalemia durante los períodos interdialíticos y la del calcio que usualmente es baja para evitar precipitación de sales en el líquido. En un principio se empleaba casi exclusivamente la solución de acetato, el cual se convierte en bicarbonato en el hígado, pero tiene el problema de que produce hipotensión e hipoxemia sobre todo en la parte inicial de la sesión. Hace cerca de 20 años se reactivó el concepto inicial sobre la seguridad y la eficiencia del líquido basado en bicarbonato, pero como normalmente el calcio se precipita en presencia de pH alcalino, todas las soluciones deben tenerlo separado de la solución ácida y se juntan sólo cuando entran a la máquina. Hoy en día se considera estándar realizar el procedi-

miento con bicarbonato y casi todas las unidades en nuestro país lo han implementado.

A través del tiempo han existido varios tipos de filtros. El primero se denominaba de serpiente (o "coil") porque la membrana estaba enrollada sobre sí misma. Luego vino el de placas paralelas separadas por la membrana y posteriormente el de fibras huecas de material sintético las cuales están contenidas en un recipiente cilíndrico y en los cuales el líquido circula por el espacio intersticial entre las fibras, mientras la sangre va por la luz de las fibras. Tanto en el de placas como en el de fibras huecas, el sentido de la circulación de las dos disoluciones es inverso (en contracorriente) para evitar que se equilibren sus concentraciones, con la consecuente pérdida de efectividad. Hoy en día la mayoría de las unidades de diálisis emplean filtros de fibra hueca.

Todo lo que hay en la máquina de diálisis es un soporte para garantizar la estabilidad del paciente durante el tratamiento y para facilitar su desinfección y esterilización entre dos sesiones. Estos aditamentos controlan la conductividad eléctrica del líquido de diálisis, la temperatura de líquido y sangre, la presión de los circuitos arterial y venoso y la presión transmembrana resultante de las dos anteriores; el flujo de líquido, el flujo de sangre y la posibilidad de entrada de aire al circuito extracorpóreo o de salida de sangre al circuito de líquido. Prácticamente todas las marcas de máquinas de diálisis cuentan con dispositivos de variación en la remoción de sodio y con controles para efectuar diferentes formas de ultrafiltración, que permiten

ajustar estos parámetros de acuerdo con las necesidades específicas de cada paciente. En un comienzo las máquinas se limitaban a tener bombas de presión positiva para circular sangre y líquido por el filtro. Posteriormente, se generalizaron las de presión negativa, en las cuales se ejerce dicha presión desde el circuito eferente del filtro y se transmite a la pared externa de las fibras huecas, mejorando con ello la eficiencia en la remoción de solutos y de líquido del paciente e influyendo directa y positivamente los resultados de esta terapia en cuanto a morbimortalidad.

En la década de los 60 todas las máquinas tenían un tanque que almacenaba 100 a 120 litros de agua en el que se disolvía un galón de concentrado. Dichos aparatos tenían una bomba de recirculación que llevaba líquido dializante fresco a un compartimento superior donde se colocaba el filtro usualmente de serpiente. Los posibles errores en la composición final del baño de diálisis se evitaban mediante un conductímetro, que medía la concentración eléctrica de todas las partículas en disolución. No obstante, la prevención de dichas fallas y la consecuente disminución en la morbilidad se dieron al inventarse a fines de los 70 la máquina de proporcionamiento que realiza automáticamente la mezcla entre el agua que proviene de la planta de tratamiento y el concentrado de diálisis. Para asegurar que no haya errores, el aparato posee su propio conductímetro y cualquier desviación detiene la bomba de sangre y activa una alarma.

En el tipo de complicaciones también ha habido una evolu-

ción histórica. La supervivencia de los pacientes era muy limitada debido principalmente a dificultades relacionadas con el acceso vascular. Cuando esto se logró controlar al aparecer la fistula arteriovenosa como vimos antes, se incrementó grandemente la posibilidad de permanecer por un tiempo mayor bajo este tratamiento y comenzaron a verse casos antes desconocidos de osteodistrofia renal, alteraciones nutricionales, síndrome de consunción en diálisis ("*runt disease*") prácticamente inexistente hoy y, por supuesto, las complicaciones habitualmente más frecuentes aún en el momento actual, como son los problemas cardiovasculares, las infecciones y los trastornos hemorrágicos.

Las infecciones juegan un papel crucial en determinar la supervivencia de los pacientes en diálisis. Aunque hoy en día es muy raro que se presenten infecciones relacionadas con la conexión y con el circuito extracorpóreo, las transmitidas por las transfusiones y las que pasan de paciente a paciente son cada vez más frecuentes. Por esta razón las autoridades sanitarias han establecido la obligatoriedad de realizar pruebas serológicas para detectar positividad para hepatitis B y C, VIH, sífilis y últimamente enfermedad de Chagas. Precisamente, para cuantificar la dimensión de este problema en los enfermos en diálisis, la investigación de Gamarra y colaboradores (2) publicada en esta misma revista, plantea una contribución original no sólo para Colombia sino internacionalmente para todos los países donde esta enfermedad tiene características endémicas.

El acceso vascular es el "talón de Aquiles" de la hemodiálisis, pues como es obvio, sin él es imposible realizarla. A principios de la década de los 60 se implantaba la cánula de Scribner entre una arteria y una vena periféricas y para dializar cada lado se conectaba a las líneas respectivas del equipo de diálisis. Sin embargo, su vida media era muy restringida porque a menudo se coagulaba en el periodo interdialítico o se infectaban los sitios de inserción. El panorama comenzó a mejorar cuando se implantó el uso generalizado de la fistula arteriovenosa de Cimino, ya mencionada, en la cual se une la vena cefálica a la arteria radial a nivel de la muñeca y en forma terminolateral. Con este sistema carente de cuerpos extraños, la duración de los pacientes en hemodiálisis creció exponencialmente. Como respuesta a las limitaciones de los pacientes con vasos inadecuados surgió la modalidad de implantar injertos de material sintético pero biocompatible (usualmente Goretex®) que ha tomado mucho auge en EE. UU. a pesar de que su tasa de complicaciones es considerable. En la actualidad, la causa principal de hospitalización en ese país son los problemas causados por el acceso vascular.

El tratamiento del agua siempre se ha hecho basado en que de su pureza depende la prevención de transmisión de infecciones y la calidad de la terapia dialítica, y que además es necesaria para evitar la oclusión interna de los circuitos y tuberías de la máquina. Inicialmente sólo se la filtraba. Posteriormente, se pasó a precipitar impurezas y luego a deionizarla, primero con filtros

ácidos y alcalinos y hace unos 20 años, con osmosis inversa. Hoy por hoy en Colombia las autoridades sanitarias exigen que todas las unidades tengan un sistema de tratamiento. Su empleo se traduce también en la prevención de otras complicaciones de diálisis que anteriormente eran frecuentes. Las principales son la demencia en diálisis y la osteodistrofia renal que se presentaban en pacientes que llevaban varios años de tratamiento. En ellos se encontró asociación no sólo con el aluminio ingerido en forma de hidróxido como quelante del fósforo, sino más importantemente, con la concentración de este elemento en el agua corriente, que puede producir niveles séricos altos, inmanejables por los riñones enfermos, y que por lo tanto conduce a la formación de depósitos de aluminio en el sistema nervioso central y en el frente de osificación de los huesos ocasionando cambios irreversibles en ambos sitios.

Las complicaciones intradia-líticas más comunes son hipotensión, náuseas, vómito, calambres, dolor precordial, reacciones febriles y cefalea. A menudo se producen también reacciones hipertensivas que requieren manejo urgente, usualmente con medicación sublingual (nifedipina o Captopril). Todas varían con la edad, la entidad causante de la IRC (principalmente la diabetes), las condiciones comórbidas, el peso "seco" del paciente, la tasa de ultrafiltración que se utilice, el tamaño del filtro (su coeficiente de ultrafiltración) y el tipo de líquido dializante (mayor frecuencia con concentrado de acetato que con el de bicarbonato). Otras menos fre-

Complicaciones de la hemodiálisis

cuentas son las arritmias cardíacas que están en función del estado cardíaco previo del enfermo. En todas estas manifestaciones influye la biocompatibilidad de la membrana del filtro de diálisis. Dicha propiedad es fundamental para conferir tolerancia y seguridad al tratamiento de diálisis, pues estos parámetros están en función directa con la mayor compatibilidad, debido en parte a menor activación del complemento (3, 4).

A veces se presentan hemorragias relacionadas con la anticoagulación del paciente con heparina que es necesario emplear en cada procedimiento o con los trastornos de coagulación asociados a la falla renal. El embolismo aéreo ya casi no ocurre y cuando se presenta es usualmente en unidades de diálisis que carecen de las máquinas modernas que poseen alarma para prevenir dicha complicación. La hemólisis ocurría con cierta frecuencia cuando se realizaba manualmente la preparación de los filtros para el reúso, desinfectándolos con hipoclorito de sodio y almacenándolos luego con formol. Hoy se emplean filtros nuevos en cada diálisis, o se recurre al reúso automatizado que asegura que todo el desinfectante empleado sea "barrido" del filtro y no pase al paciente.

Igualmente raros en la actualidad son los síndromes hiper o hipoosmolares, relacionados con la diálisis y que eran causados por una deficiente preparación del líquido dializante que llevaba a que la concentración de solutos de la disolución final estuviera en exceso o en defecto respectivamente. Las máquinas actuales han hecho desapa-

recer estos cuadros clínicos. Igual cosa ocurre con la contaminación microbiana de los conductos internos de la máquina de diálisis, pues la tecnología de desinfección química y por calor hace imposible la colonización bacteriana. De otra parte, según las condiciones particulares de cada enfermo, puede haber hiper o hypokalemia, magnesemia, calcemia o glicemia y para identificar cada una de estas alteraciones es preciso aguzar el índice de sospecha pues de lo contrario el paciente puede desarrollar mayores complicaciones.

Una complicación que merece mención aparte es el síndrome de desequilibrio en diálisis el cual se debe a la formación de un gradiente de concentración de solutos (particularmente úrea) a través de la barrera hematocefálica. Se produce usualmente al comienzo del tratamiento con diálisis cuando el paciente recibe una sesión que le reduce las concentraciones plasmáticas de urea, quedando el plasma hipoosmolar con relación al tejido cerebral. Como la barrera toma al menos 24 horas para equilibrar la concentración de solutos entre los dos compartimentos, este gradiente hace que se desplace agua del compartimento vascular al intersticial dentro del sistema nervioso central produciéndose edema cerebral, seguido de convulsiones, coma y muerte, si no se detecta a tiempo. El mecanismo responsable del edema cerebral ha sido cuestionado recientemente y ahora se invocan factores como el descenso del pH y de la concentración de bicarbonato en el líquido cefalorraquídeo, y el aumento de su presión.

Adecuación de diálisis es el término con el que se conoce la estrategia diseñada para medir y comprobar la concordancia existente entre lo que se le prescribe a un paciente y lo que realmente éste recibe, y los efectos que sobre su equilibrio y metabolismo proteico ejerza la terapia. Es fundamental realizar dicha medición pues si el manejo se ajusta a las metas calculadas para cada uno según su edad, sexo, superficie corporal y tasa catabólica proteica, se pueden estimar el tamaño del filtro, el flujo sanguíneo durante la sesión y la duración de ésta. Si se sigue este protocolo, la supervivencia en diálisis se aumenta significativamente y hay una relación proporcional continua entre mayor adecuación del tratamiento y los parámetros cruciales en su resultado global, tales como supervivencia, morbilidad, calidad de vida, rehabilitación y rendimiento para todas las actividades. Por estas razones, la adecuación de diálisis se debe realizar en todos los centros. En los comienzos de este concepto hace 10 años, se empleaba la determinación de la concentración de urea promediada en el tiempo, midiendo la tasa de aparición de ésta en la diálisis de la mitad de la semana. También se ha estimado la tasa de reducción de urea evaluando cuánta se remueve durante un determinado tratamiento. Sin embargo, el parámetro más cercano a lo fisiológico y más usado por todos es el Kt/V , donde K es el coeficiente de ultrafiltración del filtro, t el tiempo de diálisis y V el volumen de distribución de la urea que se va a remover. Cada día se espera obtener valores más exigentes de esta ecuación, para

garantizar en lo posible los resultados del tratamiento. Para pacientes no diabéticos el mínimo es 1,2 y para diabéticos es 1,4. Sean cuales sean los problemas que conlleve la hemodiálisis, es preciso cuantificar sus resultados. En Colombia la publicación de Henao y colaboradores (5) nos ilustra sobre las cifras del grupo del Hospital San Vicente y la Universidad de Antioquia de Medellín. En este trabajo se incluyen 715 pacientes admitidos al programa de hemodiálisis entre 1980 y 1992. La edad promedio fue de 37 años, 63% pertenecían al sexo masculino y sólo 1% era de raza negra. Las causas más frecuentes de la IRCT fueron glomerulonefritis 21%, diabetes mellitus 11%, hipertensión 10%, rechazo de trasplante 10%, otras 20% y desconocida 28%. La mortalidad global en este grupo fue de 15,1%, aumentó proporcionalmente con la edad y la causa de muerte fue cardíaca o cardiovascular en 54% de los casos. La supervivencia a 36 meses fue de 74% en el período de 1980 a 1983, 52% en 1984 a 1987 y 44% en 1988 a 1991, lo que refleja la progresiva admisión de más pacientes con mayor edad y riesgo, como, ha ocurrido en todos los grupos. Las estadísticas latinoamericanas son similares (6). En Estados Unidos, según el registro de la USRDS (United States Renal Data System), la edad promedio es de 61 años, 34% de los pacientes eran de raza negra, 52% eran hombres y la causa de la IRC fue diabetes 43%, hipertensión 28% (existen formas diferentes de evaluar la relación de causalidad entre la hipertensión y la falla renal; de allí, las divergencias sobre su

prevalencia entre las publicaciones), glomerulonefritis 7% y otras 28%. La mortalidad global es de 24% con variaciones progresivas según los grupos de edad. La diferencia con los datos de Antioquia se explican por el mayor promedio de edad. Así mismo, los pacientes diabéticos tienen porcentajes de mortalidad mayores (27%) en relación con hipertensión (23,6%) y con glomerulonefritis (18,1%). Las causas de muerte fueron cardíacas o cardiovasculares en 53,3% de los pacientes. La supervivencia a cinco años es variable también según el año de comienzo de la terapia y la edad; así para quienes comenzaron en 1985 y son menores de 20 años es 88,2%, en cambio para los mayores de 50 años es 46,1% (7-9). Estas cifras de supervivencia deberían ser más altas, pero reflejan no obstante las bondades y beneficios de una forma de terapia que a pesar de la morbimortalidad que venimos analizando, le permite a sus usuarios una sobrevivencia de otro modo imposible. Recordemos que si no fuera por la diálisis todos estos enfermos habrían fallecido prontamente después del diagnóstico de IRCT. Los problemas cardíacos y cardiovasculares siguen siendo la primera causa de mortalidad en todas partes, reflejando con ello que la diálisis al permitir al paciente seguir viviendo, facilita también la continuación de la historia natural de su enfermedad. De otra parte, la supervivencia en hemodiálisis está obligatoriamente en función del tiempo que el paciente lleve sometido a este tratamiento. Así la posibilidad y factibilidad de poder ser sometido a un trasplante, se convierte en un factor clave, pues carecer

de dicha condición generalmente implica tener unas condiciones físicas menos favorables y por lo tanto, implícitamente, un peor pronóstico.

Nos hemos referido a las más importantes y comunes complicaciones de la diálisis. Sin embargo, como un complemento necesario, el otro artículo sobre este tópico que se publica en este número de Acta Médica agrega información adicional y novedosa sobre el problema concurrente de la depresión, el cual cuantifica esta situación a la que se enfrenta un porcentaje importante de los pacientes sometidos a un tratamiento de características indefinidas (1). Por esta razón, su actitud frente a él es fundamental. Un paciente que vaya a ingresar en un programa de diálisis crónica debe saber con claridad lo que puede esperar de ella y las complicaciones que pueden sobrevenirle. Mientras más sepa de su enfermedad y de la terapia que se le va a suministrar, más posibilidades hay de que tenga éxito. Casi podría decirse que el enfermo debe aceptar que "cualquier cosa es mejor que estar muerto". De llegar a no ser así, habría que considerar la desvinculación, pues ningún enfermo está en la obligación de seguir recibiendo una forma artificial de vida. Ningún código ético, moral o religioso cuestiona la decisión de desvinculación que tome un determinado paciente, siempre que no se encuentre en un estado depresivo importante. En esta línea, es importante tener en cuenta la sicodinámica de la relación hombre-máquina que para algunos pacientes es determinante de su evolución. Algunos enfermos transcurren durante mucho tiempo

po enfrentando la ambivalencia de tener que apreciar la máquina porque les permite seguir viviendo y a la vez odiarla por tener que depender de ella.

En el futuro, a medida que se generalice el empleo de estrategias novedosas como la nueva hemodiálisis en casa ("home hemo") con máquinas, líneas, filtros y concentrados modificados para ser practicada durante dos horas diarias, seis días a la semana; la diálisis de alta eficiencia con filtros más grandes, flujos sanguíneos mayores y duración de tres horas por sesión tres veces por semana; la posibilidad nunca materializada del riñón artificial portátil que se vislumbra para el 2020; y otras, las posibilidades de complicaciones que puedan presentarse serán casi infinitas e impensadas. Aunque esta situación se aplica a todas las áreas de avanzada de la

medicina, de las cuales hacen parte todas las formas de terapia de reemplazo renal las investigaciones de Campo y de Gamarra (1, 2) publicadas en esta revista nos demuestran la importancia no sólo de plantearse problemas nuevos para investigar y hallar una respuesta, sino el valor que tiene estudiar cuidadosamente situaciones conocidas en otras latitudes pero que son novedosas y originales para nuestro país y nuestro medio científico. De igual forma, estos estudios le dan valor y razón de ser a revistas nacionales que como Acta Médica Colombiana publican artículos e investigaciones originales para Colombia aunque a nivel internacional ya estos fenómenos estén definidos.

Referencias

1. **Campo A.** Trastornos depresivos en pacientes de una unidad de hemodiálisis. *Acta Med Colomb* 1998; 23: 58-61.
2. **Gamarra G, Díaz J, León C, León S.** Prevalencia de infección por *Trypanosoma cruzi* en pacientes tratados con diálisis crónica en Colombia. *Acta Med Colomb* 1998; 23: 50-57.
3. **McBride P.** The development of hemodialysis and peritoneal dialysis. En: Nissenson AR, Fine RN, Gentile DE. eds. *Clinical Dialysis*. 3^a. Ed. Appleton & Lange, Norwalk, 1995: 1-25.
4. **Bregman H, Daugirdas JT, Ing TS.** Complications during hemodialysis. En: Daugirdas JT e Ing TS. eds. *Handbook of Dialysis*. 2^a. Ed. Little Brown, Boston. 1994; 149-168.
5. **Henaó JE, Mejía G, Arbeláez M, Arango JL, García A, Sánchez J, Molina C.** Tratamiento de la insuficiencia renal crónica con hemodiálisis en un centro de referencia en Colombia. *Nefrología Latinoamericana* 1995; 2: 184-192.
6. **Mazuchi N, González F, Agost C, y colaboradores.** Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión. Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante. *Nefrología Latinoamericana* 1995; 2: 309-331.
7. United States Renal Data System. IV. The USRDS dialysis morbidity and mortality study: Wave 2. *Am J Kidney Dis* 1997; 30: S67-S85.
8. United States Renal Data System, V. Patient mortality and survival. *Am J Kidney Dis* 1997; 30: S86-S106.
9. United States Renal Data System. VI. Causes of death. *Am J Kidney Dis* 1997; 30: S107S117.