

Diálisis y Trasplante

¿Podemos favorecer el desarrollo sostenible ambiental, desde la Nefrología y la Hemodiálisis?

Sergio García Vicente¹⁻², María Morales Suárez-Varela^{3,4,5}

1. Unidad de Medicina Social y Salud Pública. Universidad Católica de Valencia, Valencia, España. 2. Hospital Clínico Universitario de Valencia, Valencia, España. 3. Unidad de Salud Pública, Higiene y Salud Ambiental. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Valencia, Valencia, España. 4. CIBER-Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España. 5. Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP), Valencia, España.

Palabras Clave

Medio ambiente;
desarrollo sostenible;
nefrología;
hemodiálisis;
ecología;
cambio climático.

Resumen

Introducción y objetivos:

Cualquier acción humana comporta una determinada huella ambiental y no quedan exentas las organizaciones sanitarias (hasta el 8% del total de emisiones de dióxido de carbono en países próximos). La hemodiálisis es una línea terapéutica en crecimiento (pensemos en cuatro millones de personas tratados) a la par que la Enfermedad Renal Crónica. Mejorar su influencia ambiental motivando la reflexión profesional y personal en el entorno de la "eco-diálisis", es el objetivo de este trabajo.

Métodos:

Descripción de la huella ambiental tanto humana como la generada por las organizaciones sanitarias, con especial interés en la hemodiálisis, valorando su consumo de recursos y generación de productos con mayor impacto ambiental, así como las marcas ambientales específicas.

Resultados:

Visualización de propuestas de áreas y acciones de mejora, factibles, prácticas, de la gestión ambiental en diálisis, centradas en la reducción de su huella de carbono y en su aporte a la sostenibilidad ambiental global

Conclusiones:

Los profesionales sanitarios de la nefrología y los cuidados renales se encuentran en una posición privilegiada para coordinar estrategias de mitigación del cambio climático en los servicios de salud: acciones beneficiosas a nivel local ya tenemos disponibles. La "ecodiálisis" empieza a ser explorada para potenciar una mejor gestión ambiental en la actividad sanitaria y ser un referente para progresar en la concienciación e implicación en la sostenibilidad y el cuidado medioambiental, tanto de las instituciones como de los profesionales dedicados a las enfermedades renales.

Can we promote sustainable environmental development from Nephrology and Hemodialysis?

Keywords

Environment; Sustainable development; Nephrology; Hemodialysis; Ecology; Climatic change.

Abstract

Background and objectives:

Any human action involves a certain environmental footprint and health organizations are not exempt (up to 8% of the total carbon dioxide emissions in European countries). Hemodialysis is a growing therapeutic line (think of four million people treated) along with the Chronic Kidney Disease. The objective of this article is to improve environmental influence by motivating professional and personal reflection about the "eco-dialysis" environment.

Methods:

Description of the environmental footprint human and the footprint generated by healthcare organizations, with special interest in hemodialysis activity, evaluating their consumption of natural resources and generation of products with greater environmental impact, as well as specific environmental marks.

Results:

Visualization of proposals for areas and improvement actions, feasible, practical, of environmental management in dialysis, focused on the reduction of its carbon footprint and its contribution to global environmental sustainability.

Conclusions:

Health professionals in nephrology and renal care are in a privileged position to coordinate strategies for mitigating climate change in healthcare services: beneficial actions at the local level are already available. The "eco-dialysis" is being explored to promote a better environmental management in the healthcare activity and to be a reference to progress in the awareness and involvement in the sustainability and environmental care, both institutions and of the professionals dedicated to renal diseases.

Abreviaturas:

CO₂: Dióxido de Carbono; COP: Conference of the Parties / Conferencia de las Partes; HCWH: Health Care Without Harm; DEHP: Di(2-ethylhexyl) phthalate); DS: sustainable development; EDTNA-ERCA: European Dialysis and Transplant Nurses Association - European Renal Care Association; EEUU: Estados Unidos de América; GEI: Gases de Efecto Invernadero; mT: metric Tonne / Tonelada métrica; NHS: National Health Service; NU: Naciones Unidas; OMS: Organización Mundial de la Salud; PCDD: Polychlorinated dibenzodioxins; PVC: Polivinyll Chloride; RU; Reino Unido; UE: Unión Europea; WHPA: World Health Professional Alliance;

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés alguno para este trabajo.

Fuentes de financiación:

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro, realizándose exclusivamente con aportes personales..

Introducción. El impacto humano en el medio ambiente.

El impacto ambiental de la actividad humana en todas sus formas se acrecienta paulatinamente, unido al mantenido incremento poblacional desde el pasado siglo XX, del que se partió en su inicio con 1.650 millones de habitantes en el año 1900 superando los 7.500 en 2018. Definiendo el medio ambiente como todos aquellos elementos que configuran el entorno y las condiciones de vida de los seres humanos, los principales problemas medioambientales globales se pueden concretar en: el cambio climático (“la amenaza de salud global más grande del siglo 21”¹), la disminución de la capa de ozono, la contaminación atmosférica y del agua, la acumulación de residuos y, la disminución de los recursos naturales.

Esta gran huella ambiental² es una de las principales razones por las que la ciudadanía con diversos colectivos sociales, científicos, empresariales e incluso políticos se ha ido concienciando y organizando en las últimas décadas para intentar mejorar este asunto de vital importancia, advirtiendo que estamos pagando un precio ambiental muy elevado, deteriorando el planeta por la contaminación y la sobreexplotación de recursos. Esta crisis climática amenaza con socavar las ganancias obtenidas en la salud mundial siendo origen de elevados riesgos para la salud pública que ya estamos observando, como el aumento de la diseminación de patologías infecciosas transmitidas por vectores (mosquitos) o la acentuación de las patologías respiratorias por la contaminación del aire.

Métodos: ¿Qué ocurre en las organizaciones sanitarias?

Las organizaciones sanitarias y especialmente los hospitales, como centros de referencia de su actividad, no son instituciones en las que normalmente pensemos como organizaciones de vanguardia por su papel para mejorar el medio ambiente. La actividad sanitaria tiene en general como prioridad la asistencia, la docencia y la investigación, trabajando para cuidar e intentar curar siempre a las personas de forma individual y colectiva, siendo un sector de actividad donde las relaciones emocionales entre “clientes externos” (ciudadanía – usuarios – pacientes – clientes) y “clientes internos” (profesionales sanitarios y no sanitarios) priman seguramente sobre cualquier otro aspecto, dado que el producto final deseable es la “salud”.

Aquí se plantea la siguiente cuestión: ¿por qué un centro sanitario, un hospital, no es un referente en el cuidado de la salud ambiental? Realizar prácticas clínicas que sean compatibles con los mejores resultados asistenciales, sociales y económicos, no debería dejar de lado el objetivo de la mejora del medio ambiente.

Destacan desde hace décadas, las posiciones conjuntas de organismos globales como la de las Naciones Unidas (NU) y su portal web específico sobre Desarrollo Sostenible (DS) y, la

posición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre cambio climático y salud humana, referentes a nivel mundial. Desde la publicación en 1987 del “Informe Brundtland: Our Common Future”, se define el DS como: “el desarrollo que cumple las necesidades del presente sin transgirse la capacidad de las generaciones futuras para cumplir sus propias necesidades”. Otras colaboraciones conocidas son las “Conferencias sobre el Cambio Climático” organizadas desde 1992 (Río de Janeiro) que originaron el “Protocolo de Kyoto” de 1997 (acuerdo internacional y legalmente vinculante para reducir las emisiones mundiales de los gases de efecto invernadero y puesto en marcha a partir de febrero de 2005).

La OMS también ha organizado asambleas globales específicas sobre residuos sanitarios^{3,4} (se generan entre 0,2 - 0,5 kg. de residuos peligrosos (infecciosos, químicos, farmacéuticos, genotóxicos y radiactivos) por cama y día y los impactos en la salud así como se fomenta la implementación de la “salud en todas las políticas” en varios contextos culturales y socioeconómicos, publicando documentos sobre estrategias beneficiosas para el sector salud y para la mitigación del cambio climático o actualizando su manual de gestión segura de residuos⁵, potenciándose así el “asociacionismo ambiental” en el sector salud, encontrando diferentes organizaciones e iniciativas que tratan de encauzar positivamente el apoyo de instituciones, profesionales, asociaciones científicas y de los ciudadanos para mejorar el comportamiento ecológico sanitario y mejorar la calidad de vida y de la salud a nivel global.

El referente más cercano de cooperación entre estas entidades lo encontramos en la Conferencia de las Partes 21 (“Conference of the Parties – COP21”), conferencia sobre cambio climático de París que dedicó una sección a evaluar las acciones de mejora desde el mundo sanitario y hospitalario con el apoyo de la OMS y la organización global Salud sin Daño - Health Care Without Harm (HCWH)⁶. De la misma forma destaca un ejemplo modelo, la “Sustainable Development Unit – National Health Service England” (NHS) de la que se destaca el siguiente enunciado⁷ para que nos sirva de reflexión: “Un sistema de salud que proporcione cuidados sostenibles, se logra mediante la entrega de una atención de alta calidad y la mejora de la salud pública, sin agotar los recursos naturales o causar graves daños ecológicos”. Su estrategia se basa en lograr un sistema sanitario y de cuidados sostenible, con la entrega de una atención de alta calidad y la mejora de la salud pública, sin agotar los recursos naturales ni causar un grave impacto ecológico. La estrategia actual abarca también al sistema sociosanitario y abarca desde recomendaciones como la gestión y eficiencia energética de los edificios, potenciar el transporte en bicicleta o a pie e incrementar el uso de tecnologías para la comunicación y atención sanitaria.

En este movimiento de “asociacionismo ambiental” destacan igualmente, los enfoques de sociedades profesionales globales reunidas en la World Health Professional Alliance (WHPA) (conformada por la World Dental Federation, International Council of Nurses, International Pharmaceutical Federation y

World Medical Association) con su “Declaración sobre Salud y Cambio Climático” de 2009 e incluso a las posiciones como la “UK Health Alliance on Climate Change”, alianza participada con facultades de medicina y enfermería del Reino Unido y con la Royal Society of Medicine y la British Medical Association y el Royal College of Nursing entre otros, reuniendo la voz de profesionales de la salud del Reino Unido que respaldan la aplicación de medidas para combatir y prevenir el cambio climático, comunicando y concienciando a los poderes gubernamentales, a la ciudadanía y a los profesionales sobre la relación entre la salud y el cambio climático y promocionando un aire limpio, el uso de transporte colectivo y activo, una dieta saludable y la amplia reducción de la producción de dióxido de carbono (CO₂) (la “huella de carbono”, como importante gas de efecto invernadero (GEI)), incluso abogando por asegurar que las infraestructuras públicas son resistentes a los riesgos del cambio climático.

La “huella de carbono” hace referencia a la cuantificación de las emisiones de GEI liberados a la atmósfera y que contribuyen al calentamiento global, tras ser emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto y como consecuencia de una actividad determinada, bien sea la actividad necesaria para la fabricación de un producto, la prestación de un servicio o para el funcionamiento de una organización. Este impacto ambiental de la huella de carbono se mide mediante un “inventario” de las emisiones de GEI o realizando un “análisis de ciclo de vida” (“Life Cycle Assessment”) que evalúa los impactos ambientales de un producto o servicio durante toda su existencia, desde su producción a su reutilización, reciclaje o eliminación. La huella de carbono se mide en masa de CO₂ equivalente liberado a la atmósfera por unidades de peso (tonelada métrica: mT; kilogramo: kg) y, por unidad de producto, actividad o servicio respecto a un período definido (por ej. un año): Metric tons of carbon dioxide equivalent (mTCO₂Eq) o, toneladas métricas de equivalentes de dióxido de carbono.

El CO₂ es el elegido como el equivalente al total de los GEI porque es el gas que aunque tiene menor potencial de calentamiento que otros gases como el metano u óxidos nitrosos, es el de mayor crecimiento en la atmósfera de nuestro planeta y, el más abundante. Una vez conocido el tamaño de esta huella es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones, a través de diferentes programas.

Sobre la huella de carbono y los establecimientos de atención sanitaria, se calcula que su impacto se sitúa entre el 3% y el 8% del total de las emisiones de CO₂, en el marco de países como el Reino Unido^{8,9} (concretamente el NHS inglés), Estados Unidos de América (EEUU)¹⁰ o la Unión Europea (UE), al mismo nivel que actividades como la aviación civil o el transporte marítimo.

Con estas iniciativas se intenta asegurar desde las NU que los principios del desarrollo sostenible sean aceptados lo más ampliamente posible en todo el mundo.

Hemodiálisis y medio ambiente.

La selección de la actividad de hemodiálisis para el núcleo de este artículo no es un hecho casual: la diálisis da respuesta a la enfermedad renal terminal, fase final de la insuficiencia renal crónica, patología que se extiende a lo largo de todos los países del mundo principalmente por el envejecimiento de la población, una mayor tasa de supervivencia y un diagnóstico más frecuente pero tardío de la enfermedad. Se trata así de un problema de salud pública global: en la actualidad se estima que entre un 5 a 7% de la población mundial¹¹ sufre la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) en alguna de sus fases y para 2025 hasta 4 millones de personas pueden estar en tratamiento con diálisis en todo el mundo.

Nos centramos en la hemodiálisis ambulatoria por su destacada implicación medioambiental, dada su alta capacidad de generación de residuos¹²⁻¹⁴, también peligrosos (con material cortante y punzante específico como las líneas de punción para diálisis o agujas de fístulas arterio-venosas) y su elevado consumo de recursos naturales¹⁵⁻¹⁷: podemos estimar hasta 2,5 kg de residuos sólidos producidos y hasta 500 l. de agua consumidos por sesión de diálisis, lo que nos lleva a un consumo medio anual de 78.000 litros por paciente para 156 sesiones de cuatro horas de tratamiento cada una. Incluso la OMS destaca la hemodiálisis como productora muy destacada de residuos sanitarios⁵, junto con otros servicios como los de urgencias hospitalarias, maternidades y bloques quirúrgicos. Y no se puede dejar de lado la contaminación de suelos, aguas subterráneas y de superficies, así como la generación de reacciones alérgicas por la contaminación provocada por los dializadores, los cartuchos de bicarbonato, los desinfectantes en garrafas o la liberación de dioxinas (PCDD: Polychlorinated dibenzodioxins), policloruro de vinilo (PVC: Polivinyl Chloride) y ftalatos (DEHP: Di(2-ethylhexyl) phthalate), utilizados como plastificante^{18,19}.

La referencia de la huella de carbono de la hemodiálisis, se sitúa hasta en 7,1 mTCO₂Eq por paciente y año²⁰⁻²², provocada por su elevado consumo de recursos naturales y energéticos, así como por el uso de equipos clínicos y de productos farmacéuticos, por lo que se hace necesario planificar estrategias de reducción de emisiones de CO₂ con objetivos realistas y desde un nivel estatal (no solo local o regional) y con ello promover que las organizaciones sanitarias, públicas y privadas, reduzcan las emisiones.

En la última década la gestión “verde” en hemodiálisis está avanzando y se ha convertido en un objetivo principal en diferentes ámbitos (Australia²³, Marruecos²⁴, EEUU, Reino Unido, Suiza, Italia...), con iniciativas como “Green Nephrology” y “Green Dialysis”, con diversas referencias bibliográficas que reconocen el interés por mejorar los aspectos ambientales de la hemodiálisis^{12,25-29}. E incluso con la destacada participación de sociedades científicas de ámbito europeo como la European Dialysis and Transplant Nurses Association - European Renal Care Association (EDTNA-ERCA) con su “Guía Medioambiental para Diálisis”³⁰. Los recursos y productos utiliza-

Consumos:	Agua, energía eléctrica, gas natural, gasoil – gasolina (en el transporte de pacientes), papel.
Residuos peligrosos generales:	Material de curas, guantes, compresas, paños y empapadores con agentes contaminantes, material cortante y punzante, envases de productos químicos, pilas y baterías usadas, equipos electrónicos obsoletos, medicamentos caducados, vertidos de aguas sanitarias a red municipal, ruido, aceites usados.
Residuos peligrosos exclusivos:	Dializadores, desinfectantes en garrafas, cartuchos de bicarbonato, líneas de punción, agujas de fístulas arterio-venosas, tapón catéter.
Impactos ambientales específicos de la hemodiálisis:	Consumos de agua, contaminación de suelos y aguas, liberación de PVC, PCDD y DEHP en la eliminación de residuos de diálisis y, máquinas de diálisis.

Tabla I

Recursos y productos que generan un impacto ambiental en una sesión de hemodiálisis.

Elaboración propia

dos en la hemodiálisis y sobre los que podemos reflexionar para innovar en su impacto ambiental se detallan en la **tabla I**. Puede apreciarse hasta ahora la necesidad de ser proactivo y abordar la sostenibilidad no tan solo ambiental, sino de la propia actividad de hemodiálisis. Las acciones para la mejora de su impacto ambiental apenas han comenzado y queda por tanto un largo camino por recorrer, pensando que cada momento que pasa puede ser un tiempo perdido, también para la mejora de la calidad asistencial y socioeconómica³¹ y, anticiparse a un posible enfoque regulatorio que sea más intenso en sus directrices para combatir el cambio climático.

Resultados

Se puede considerar una acción destacada que una organización de atención renal y, sanitaria, se centre en valorar la reducción de las emisiones de CO₂ y para ello se puede empezar con la consecución de objetivos que reduzcan el consumo de energía, el gasto de agua y la producción de residuos. Precisamente por ello la diálisis ofrece un excelente objetivo ambiental, “verde”, en todos y cada uno de sus procesos sobre los que debemos reflexionar e innovar, adaptándolos hacia un enfoque ambiental³² más rentable.

Las acciones de mejora de la gestión medioambiental en los servicios hospitalarios y ambulatorios de hemodiálisis, partiendo de la reducción de las emisiones de CO₂, se pueden centrar en cinco áreas principales, expuestas en la **tabla II**.

1. Reducir al mínimo el consumo de agua, conservándola y reutilizándola, así como reducir la generación de residuos.
2. Poner en marcha estrategias de reducción del consumo de energía, utilizando las opciones de energías renovables.
3. Optimizar la gestión de residuos, con programas de reciclado de materiales reutilizables.
4. Diseñar arquitectónicamente espacios asistenciales “inteligentes”, para que trabajen con y para el entorno con la mejor eficiencia climática y energética.
5. Establecer programas de investigación que exploren las mejores prácticas ambientales.

Tabla II

Principales áreas de mejora de la gestión ambiental en diálisis, para la reducción de las emisiones de CO₂

Un ejemplo de áreas de actuación representadas bajo una “lista de chequeo” lo ofrece “The 10:10 Renal Checklist” de The Renal Association – United Kingdom, conformando una herramienta básica que muestra diez áreas iniciales, disponibles en la **tabla III**, para reducir la huella de carbono de una unidad de diálisis y motiva a estar continuamente pensando en las mejoras que se pueden establecer.

A las mejoras incluidas en esta “lista de chequeo” se añaden otras propuestas incluso “históricas” que por diversos determinantes no terminan de avanzar (¿intereses profesionales, de proveedores, institucionales, de pacientes...?), teniendo en cuenta en general que potenciar la sostenibilidad ambiental (y, socioeconómica) puede mejorar la calidad asistencial ofrecida por sus bondades con el cambio climático, mediante la reducción de residuos y de costes, acercando más la atención sanitaria al domicilio de las personas, fomentando el autocuidado, el uso más eficiente de

Lista de chequeo “The 10:10 Renal Checklist”	
1.	Iluminación: instalar bombillas de bajo consumo. Apagar luces en áreas sin uso. Colocar sensores de movimiento e interruptores en número adecuado.
2.	Climatización: calefacción y refrigeración. Disponer de una temperatura cómoda para pacientes y para profesionales.
3.	Transporte de pacientes: desarrollar un plan de transporte sostenible, con vehículos de baja emisión de GEI.
4.	Transporte de profesionales: fomentar el transporte público y el transporte privado compartido, así como la bicicleta.
5.	Tele-asistencia sanitaria: Fomentar la consulta virtual y el seguimiento telefónico para los pacientes.
6.	Compras de productos: obtener la sostenibilidad colaborando también con los proveedores. Por ej. comprando volúmenes de líquidos con altas concentraciones (y menor volumen de producción). Solicitar la política ambiental a los proveedores.
7.	Uso de papel y de impresoras: utilizar papel reciclado, así como implantar una política supervisada de su uso y el de las impresoras
8.	Aplicar la política de “reducir – reutilizar – reciclar”: buscando maneras de utilizar menos recursos, con segregación adecuada al disponer los residuos en los contenedores adecuados (papel, plástico, residuos urbanos, residuos sanitarios).
9.	Políticas de ahorro de agua: utilizar grifos de bajo consumo, analizando la recuperación de aguas residuales.
10.	Prácticas que reducen la huella de carbono: teniendo en cuenta que el cuidado preventivo es la mejor opción, se deben explorar y desplegar acciones que disminuyen la huella de carbono tanto en el domicilio de los pacientes como en el área asistencial. Por ejemplo, una mejor actividad física, practicar el turismo activo, reducir el consumo de carnes rojas o cuidar la climatización en el hogar.

Tabla III

Lista de chequeo “The 10:10 Renal Checklist” como herramienta de reducción de la huella de carbono de una unidad de diálisis. Principales áreas de mejora de la gestión ambiental en diálisis, para la reducción de las emisiones de CO2.

-	La prevención de la enfermedad y la promoción de la salud, así como y el empoderamiento de la ciudadanía y de los pacientes.
-	Potenciar líneas de asistencia como la diálisis domiciliaria peritoneal ambulatoria (en el domicilio de cada persona, reduciendo la emisión de CO2 y producción de residuos, pero que actualmente es una línea terapéutica que apenas alcanza el 11% del total de pacientes tratados).
-	Evitar la sobreutilización de fármacos.
-	Colaborar con los proveedores en líneas de investigación y producción de nuevos materiales y dispositivos tanto 100% reciclables como no contaminantes.
-	Cambiar el tamaño de los envases: reducir su volumen mejorando la concentración de los productos clave, para no perder espacio en el almacenamiento y transporte y reducir el consumo de agua.
-	Facilitar el vaciado y eliminación de líquidos residuales, así como de bolsas y cartuchos de bicarbonato.
-	Resaltar de forma clara los materiales peligrosos respecto a los que normalmente no están contaminados por los fluidos biológicos (como la solución de ácido).
-	Fomentar la implementación y uso de los sistemas de gestión medioambiental para objetivar medidas de ahorro y llevarlas a cabo, posible medida valorada en este trabajo de investigación.
-	Enfocarse hacia las buenas prácticas ambientales, constituyendo un observatorio multidisciplinar en el seno de sociedades y grupos de interés científico y social.
-	Reducir las actividades de escaso o nulo valor clínico y con ello, sus impactos ambientales asociados.
-	Con igualdad de resultados clínicos, utilizar preferentemente las opciones terapéuticas y tecnológicas con un menor impacto ambiental.

Tabla IV

Propuesta final de acciones para la mejora de la sostenibilidad ambiental desde la hemodiálisis (adaptada de F. Mortimer).

fármacos y equipamiento y una mejor utilización de los recursos naturales limitados. Estas propuestas 27,33-37 se presentan en la **tabla IV**.

Discusión

Sobra reseñar que los profesionales sanitarios de la nefrología y los cuidados renales, con su visión a largo plazo de atención a la ciudadanía y a los pacientes, se encuentran en una posición privilegiada para coordinar las estrategias de mitigación del cambio climático en los servicios de salud³⁸. Realmente, la “ecodiálisis”³⁴ empieza a ser explorada para potenciar una mejor gestión ambiental en esta actividad sanitaria. Actos resaltados como reducir los embalajes, facilitar la segregación de materiales, marcar adecuadamente los materiales peligrosos, mejorar el reciclaje de productos y contenedores de plástico o proponer vías adecuadas de recuperación y reutilización de materiales y, de recursos naturales en nuestro medio próximo, apenas están en marcha. Si tuviéramos en cuenta continuamente la visión del ahorro socioeconómico y ambiental que supone la suma de “pequeñas cantidades en una sola sesión de diálisis”, con su potencial de alcanzar una escala macroeconómica y dimensiones globales (en millones de €) seguramente con este hecho ya se conseguirían importantes beneficios³⁵.

Aunque este trabajo ofrezca un tinte un tanto pesimista, se aprecia la disposición de acciones positivas en el sector renal y de la hemodiálisis y, en el mundo sanitario en general, para valorar, innovar, adaptar y accionar en nuestra actividad diaria posiciones que reduzcan ostensiblemente el impacto ambiental negativo de este sector de la atención sanitaria e incluso, que pueda ser un referente, alcanzando el liderazgo de la sostenibilidad ambiental, desde una actividad sanitaria que no haga daño a nuestro planeta .

Y realmente “algo” tenemos que hacer: a partir de las reflexiones aquí ofrecidas, se pretende motivar la oportuna preocupación ambiental para que se pueda mejorar la concienciación^{39,40} e implicación en la sostenibilidad y el cuidado medioambiental, tanto de las instituciones como de los profesionales sanitarios dedicados a las enfermedades renales. Pensemos en más de cuatro millones de personas tratados con la hemodiálisis a nivel global y hagámonos una idea del volumen de recursos naturales consumidos y de residuos generados solo por las sesiones de tratamiento de hemodiálisis.

Referencias bibliográficas

- 1 Costello A, Abbas M, Allen A, Ball S, Bell S, et al. Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet*. 2009 May 16;373(9676):1693-1733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
- 2 Editorial. The perfect storm: climate change and its health consequences. *Lancet*. 2016 Apr 2;387(10026):1348. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30117-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30117-9)
- 3 Diaz L, Eggerth LL, Enkhtsetseg Sh, Savage GM. Characteristics of healthcare wastes. *Waste Manag*. 2008;28(7):1219-1226. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.04.010>

- 4 WHO.int [sitio de internet]. Genève (Switzerland): WHO - World Health Organization – Centro de Prensa. Notas descriptivas. Desechos de las actividades de atención sanitaria. 8 de febrero de 2018. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste> [consultada el 04 de abril de 2019].
- 5 Chartier Y, Emmanuel J, Pieper U, Prüss A, Rushbrook P, Stringer R, Townend W, Wilburn S, Zghondi R. (Eds.). *Safe management of wastes from health-care activities*. 2ª ed. Malta: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2014. 329 pp. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85349/1/9789241548564_eng.pdf [consultada el 03 de abril de 2019].
- 6 COP21: Hospitals Worldwide Join Together in the Fight Against Climate Change. *Health Care Without Harm*. 2015. <https://noharm-global.org/articles/news/global/cop21-hospitals-worldwide-join-together-fight-against-climate-change> [consultada el 31 de abril de 2019].
- 7 What is Sustainable Health? Sustainable Development Unit. National Health Service England – Public Health England. <http://www.sdu-health.org.uk/policy-strategy/what-is-sustainable-health.aspx> [consultada el 31 de marzo de 2019].
- 8 McGain F, Naylor C. Environmental sustainability in hospitals – a systematic review and research agenda. *J Health Serv Res Policy* 2014;19(4):245-252. <https://doi.org/10.1177/1355819614534836>
- 9 Carbon footprint update for NHS in England 2015. Sustainable Development Unit. National Health Service England – Public Health England. Cambridge. Reino Unido. Enero 2016. 8 p. http://www.sduhealth.org.uk/documents/publications/2016/Carbon_Footprint_summary_NHS_update_2015_final_v2.pdf [consultada el 04 de abril de 2019].
- 10 Chung JW, Meltzer DO. Estimate of the carbon footprint of the US health care sector. *JAMA* 2009;302(18):1970-1972. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1610>
- 11 European Renal Association – European Dialysis and Trasplant Association (ERA-EDTA): Registry Annual Report 2016. Academic Medical Center, Department of Medical Informatics, Amsterdam, The Netherlands, 2018. 182 p. <https://era-edta-reg.org/files/annualreports/pdf/AnnRep2016.pdf> [consultada el 30 de marzo de 2019].
- 12 Connor A, Mortimer F. The Green Nephrology Survey of sustainability in renal units in England, Scotland and Wales. *J Ren Care*. 2010; 36(3):153-160. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2010.00183.x>
- 13 James R. Incineration: why this may be the most environmentally sound method of renal healthcare waste disposal. *J Ren Care*. 2010 Sep; 36(3):161-169. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2010.00178.x>
- 14 Agar JW. Personal viewpoint: Hemodialysis—Water, power, and waste disposal: Rethinking our environmental responsibilities. *Hemodial Int*. 2012 Jan;16(1):6-10. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2011.00639.x>
- 15 Agar JW, Perkins A, Tijpto A. Solar-assisted hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012; 7(2):310-314. <https://doi.org/10.2215/CJN.09810911>
- 16 Connor A, Tomson C, Mortimer F. Renal medicine can take the lead in greener healthcare. *Br J Renal Med* 2009; 14(4):19-22.
- 17 Connor A, Tomson C, Mortimer F. Green management for renal medicine units. *Br J Renal Med* 2010; 15(2):7-11.
- 18 Hoenic NA, Pearce C. Medical waste production and disposal arising from renal replacement therapy. *Adv Ren Replace Ther*. 2002, Jan; 9(1):57-62.
- 19 Upadhyay A, Sosa MA, Jaber BL: Single use versus reusable dialyzers: the known unknowns. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2: 1079–1086. <https://doi.org/10.2215/CJN.01040207>
- 20 Connor A, Lillywhite R, Cooke MW. The carbon footprint of a renal service in the United Kingdom. *QJM*. 2010 Dec;103(12):965-975. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcq150>
- 21 Connor A, Lillywhite R, Cooke MW. The carbon footprints of home and in-center maintenance hemodialysis in the United Kingdom. *Hemodial Int*. 2011 Jan;15(1):39–51. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2010.00523.x>

- 22 Lim AE, Perkins A, Agar JW. The carbon footprint of an Australian satellite haemodialysis unit. *Aust Health Rev.* 2013 Jun;37(3):369-374. <https://doi.org/10.1071/AH13022>
- 23 Agar JW. Reusing dialysis wastewater: the elephant in the room. *Am J Kidney Dis.* 2008 Jul;52(1):10-12. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.04.005>
- 24 Tarrass F, Benjelloun M, Benjelloun O. Recycling wastewater after hemodialysis (An environmental analysis for alternative water sources in arid regions). *Am J Kidney Dis.* 2008 Jul; 52(1): 154–158. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.03.022>
- 25 Hoenich NA, Levin R, Pearce C. Clinical waste generation from renal units: implications and solutions. *Semin Dial.* 2005 Sep-Oct;18(5):396-400. <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2005.00078.x>
- 26 Jabrane M, Fadili W, Kennou B, Labaali A, Zhalane K, et al. Évaluation de l'impact d'un centre d'hémodialyse sur l'environnement et l'écologie locale. *Nephrol Ther.* 2013 Dec;9(7):481-485. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2013.07.369>
- 27 Connor A, Mortimer F, Tomson C. Clinical transformation: the key to green nephrology. *Nephron Clin Pract.* 2010;116(3):c200-5; discussion c206. <https://doi.org/10.1159/000317200>
- 28 Coleman M. Going Green in Dialysis Is Feasible, with Projected Cost Savings. *Nephrology Times.* 2012 Jan; 5(1):7. <https://doi.org/10.1097/O1.NEP.0000411456.00513.3b>
- 29 Agar JW. It is time for "green dialysis". *Hemodial Int.* 2013; Oct;17(4):474-478. <https://doi.org/10.1111/hdi.12063>
- 30 Kastl J, Pancirová J. (Eds.). *Environmental Guidelines for Dialysis: A Practical Guide to Reduce the Environmental Burden of Dialysis.* First Edition. Luzern, Switzerland: European Dialysis and Transplant Nurses Association/European Renal Care Association (EDTNA/ERCA); 2011. 160 pp.
- 31 Vuignier Y, Pruijm M, Jarrayah F, Burnier M. Dialyse et écologie: est-il possible de faire mieux à l'avenir? *Dialysis and ecology: can we do better in the future?* *Rev Med Suisse.* 2013 Feb 27;9(375):468-472.
- 32 Burnier M, Martin PY. La néphrologie entre économie et écologie. *Nephrology between economy and ecology.* *Rev Med Suisse.* 2013 Feb 27;9(375):443-4.
- 33 Piccoli GB. Spending review, personal view, water and waste in (home) hemodialysis. *G Ital Nefrol.* 2014 Jan-Feb;31(1).
- 34 Piccoli GB, Nazha M, Ferraresi M, Vigotti FN, Pereno A, et al. Eco-dialysis: the financial and ecological costs of dialysis waste products: is a 'cradle-to-cradle' model feasible for planet-friendly haemodialysis waste management? *Nephrol Dial Transplant* 2015 Jun;30(6):1018-1027. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv031>
- 35 Ferraresi M, Nazha M, Vigotti FN, Pereno A, Di Giorgio G, et al. Eco-dialysis: first strategies to limit damages and reduce costs. *G Ital Nefrol.* 2014 Sep-Oct;31(5).
- 36 James R. Dialysis and the environment: comparing home and unit based haemodialysis. *J Ren Care.* 2007 Jul-Sept; 33(3):119-123. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2007.tb00056.x>
- 37 Mortimer F. The sustainable physician. *Clin Med.* April 1, 2010;10(2):110-111. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.10-2-110>
- 38 Tomson C, Connor A. Outlook: Implications of climate change for nephrology. *Nat Rev Nephrol.* 2015 Jan;11(1):8-9. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2014.199>
- 39 Barraclough K.A., Grant A.B., Holt S.G., Agar J.W.M. Climate change and kidney disease—threats and opportunities. *Kidney Int.* 2017 Sep;92(3):526-530. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2017.03.047>
- 40 De Lorenzo A, Liaño F. Altas temperaturas y nefrología: a propósito del cambio climático. *Nefrología.* 2017 Sep-Oct;37(5):492-500. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2016.12.008>