

Impacto de la denervación renal para el tratamiento de la hipertensión arterial resistente. Revisión de la literatura

Impact of renal denervation for the treatment of resistant hypertension. Literature review

Aisha Jahanny Ortega Moreira¹ (aortega4182@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0001-1871-8112>)

Ángel Geovanny Romo López² (angelgromo@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0003-4733-2355>)

Resumen

La hipertensión arterial resistente representa un desafío terapéutico relevante por su asociación con mayor riesgo cardiovascular y altos costos sanitarios. La denervación renal simpática ha resurgido como alternativa mínimamente invasiva para modular la actividad del sistema nervioso simpático y reducir de forma sostenida las cifras de presión arterial en pacientes con dicha hipertensión. El objetivo de este estudio es describir el impacto de la denervación renal en el tratamiento de la hipertensión arterial resistente, mediante el análisis de su eficacia en la reducción tensional, perfil de seguridad y efectos sobre la calidad de vida, en comparación con el manejo farmacológico estándar. Se realizó una revisión sistemática en PubMed, ScienceDirect y Dialnet, de 44 estudios en humanos en inglés y español publicados entre 2015 y 2025. La mayoría de los ensayos y metaanálisis mostraron reducciones significativas de la presión arterial ambulatoria y de consultorio, generalmente entre 3–8 mmHg en mediciones de 24 horas y mayores descensos en presión de consultorio, con mantenimiento del efecto hasta 9–10 años en seguimientos prolongados. Los eventos adversos fueron poco frecuentes y predominantemente leves (dolor en sitio de punción, hematomas), aunque se reportaron complicaciones vasculares y cerebrovasculares aisladas. Varios estudios documentaron reducción del número de fármacos antihipertensivos y mejoría indirecta de la calidad de vida al disminuir polifarmacia y efectos secundarios. La denervación renal es una opción eficaz y globalmente segura para el manejo de la hipertensión arterial resistente, con efecto antihipertensivo sostenido y potencial para optimizar el régimen farmacológico y la calidad de vida.

Palabras clave: denervación renal, hipertensión arterial resistente, presión arterial, ciencias médicas.

Abstract

Resistant hypertension (RH) presents a significant therapeutic challenge due to its association with increased cardiovascular risk and high healthcare costs. Renal sympathetic denervation has re-emerged as a minimally invasive alternative to modulate sympathetic nervous system activity and sustainably reduce blood pressure in patients

¹ Interno Rotativo de Medicina. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

² Especialista en Medicina Interna. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

with RH. The aim of this study is to describe the impact of renal denervation on the treatment of RH, analyzing its efficacy in reducing blood pressure, its safety profile, and its effects on quality of life, compared to standard pharmacological management. A systematic review was conducted in PubMed, ScienceDirect, and Dialnet, including human studies in English and Spanish published between 2015 and 2025. Clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses that evaluated efficacy, safety, short- and long-term outcomes, and changes in pharmacological treatment in adult patients with RH were selected; animal studies, case reports, letters to the editor, and studies with poor methodological quality were excluded. Forty-four studies were analyzed. Most trials and meta-analyses showed significant reductions in ambulatory and office blood pressure, generally between 3–8 mmHg in 24-hour measurements and greater reductions in office pressure, with the effect maintained for up to 9–10 years in long-term follow-up. Adverse events were infrequent and predominantly mild (pain at the puncture site, hematomas), although isolated vascular and cerebrovascular complications were reported. Several studies documented a reduction in the number of antihypertensive medications and an indirect improvement in quality of life by decreasing polypharmacy and side effects. It is concluded that renal denervation is an effective and generally safe option for the management of resistant hypertension, with a sustained antihypertensive effect and the potential to optimize drug regimens and quality of life. Its clinical incorporation requires careful candidate selection, specialized infrastructure, and health policy decisions that consider its long-term cost-benefit ratio.

Key words: renal denervation; resistant hypertension; blood pressure.

Introducción

La hipertensión arterial (HTA) definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “una afección en la que la presión de la sangre en las arterias es persistentemente elevada, con una presión sistólica igual o superior a 140 mmHg y/o una presión diastólica igual o superior a 90 mmHg”, se considera una de las enfermedades crónicas no transmisibles más prevalentes a nivel mundial; a nivel de las Américas, la HTA es responsable de más del 50% de muertes por enfermedad cardiovascular (ECV), mientras que en el Ecuador para el año 2023 se posicionó como la séptima causa de muerte. La encuesta STEPwise Approach to Surveillance (STEPS) Ecuador 2018 determinó que el 19.8% de la población adulta presenta HTA de los cuales un 16.2% pese a tomar medicación mantenían niveles elevados de presión arterial, lo que se denomina hipertensión resistente o refractaria al tratamiento médico (Who, 2025; OPS, 2024; INEC, 2024; MSP, 2024; MSP, 2019).

El término hipertensión arterial resistente tuvo sus orígenes a principios de la década de 1960 donde se usó para describir a los pacientes con presión arterial no controlada pese al uso de múltiples medicamentos, en el año 2008 la Asociación Americana del Corazón (AHA) definió oficialmente la hipertensión resistente como presión no controlada con 3 o más medicamentos, incluyendo un diurético, o la necesidad de 4 o más medicamentos para lograr el control. La Sociedad Europea de Hipertensión (ESH)

define la hipertensión resistente verdadera como la PA sistólica (PAS) o la PA diastólica (PAD) que permanece ≥ 140 mmHg o ≥ 90 mmHg respectivamente, mientras que por otro lado la AHA en el año 2025 estableció la HTA resistente con valores $\geq 130/80$ mmHg pese al uso de 3 o más fármacos antihipertensivos de distintas clases, incluido un diurético, a dosis óptimas, o cuando se requiere 4 o más antihipertensivos para alcanzar control de la TA (Dudenbostel *et al*, 2016; Buso *et al*, 2024; Mendoza, 2025).

Dentro de los tratamientos iniciales para la HTA, el médico alemán Walter Kempner, en el año 1939, introdujo un enfoque pionero para tratar la hipertensión arterial mediante una dieta especial compuesta por: arroz, frutas, jugos y suplementos vitamínicos, conocida como la “Dieta del Arroz”, ésta estrategia fue empleada en una época en la que la hipertensión se consideraba una enfermedad letal, con una expectativa de vida de apenas medio año; en años posteriores se inició con el uso de fármacos antihipertensivos, en especial para los casos de HTA resistente, donde se hizo necesario el uso de 3 o más fármacos para lograr los valores objetivos de presión, sin embargo, desde décadas anteriores, en los primeros años del siglo XX, se identificó al sistema nervioso simpático como una diana terapéutica para el manejo de la hipertensión arterial. Según Gómez *et al*, el primer registro documentado de una simpatectomía para tratar la hipertensión se remonta a 1923 y durante mediados del siglo XX, las simpatectomías quirúrgicas se realizaron de manera más frecuente, demostrando eficacia en la reducción de la presión arterial, sin embargo, esta intervención invasiva se asociaba a altas tasas de complicaciones y mortalidad, lo que limitó su uso y propició el desarrollo de alternativas menos agresivas (Narain, 2024; Gómez-Rosero *et al*, 2024; Arredondo *et al*, 2015).

El interés por la modulación del sistema nervioso simpático renal resurgió en la década de los 2000, cuando comenzaron a diseñarse técnicas menos invasivas, como la denervación renal percutánea. En el año 2007, se llevaron a cabo las primeras intervenciones de este tipo en pacientes con hipertensión arterial resistente, arrojando resultados prometedores en cuanto a la reducción de la presión arterial. Estos avances llevaron a una adopción más generalizada de la técnica en varios centros médicos alrededor del mundo, sin embargo, en el año 2014 los resultados del estudio SYMPPLICITY HTN-3 marcaron un punto de inflexión en el desarrollo de esta terapia, ya que este ensayo clínico prospectivo aleatorizado, cegado, controlado con placebo demostró que no existía una diferencia significativa en el control de la presión arterial entre los pacientes tratados y los del grupo control (Azpiri-López *et al*, 2015). Este hallazgo generó escepticismo sobre la efectividad de la denervación renal (DR) y llevó a una reevaluación crítica de su uso clínico (Rodríguez *et al*, 2022; Shishehbor *et al*, 2017). A pesar de este contratiempo, la investigación no se detuvo y con: a) un mejor conocimiento de la anatomía y fisiología del sistema nervioso simpático renal y b) la introducción de dispositivos de última generación, se realizaron nuevos ensayos

clínicos. Estos estudios, diseñados con metodologías más precisas y grupos de control simulados, lograron demostrar una reducción significativa y sostenida de la presión arterial en pacientes seleccionados, lo que revitalizó el interés en la denervación renal como una opción terapéutica viable y segura para pacientes con hipertensión arterial resistente (Gómez-Rosero *et al*, 2024; Rodríguez-Leor *et al*, 2022).

De esta manera se acoge el término de denervación renal simpática, definida como una técnica terapéutica de carácter mínimamente invasiva, basada en la ablación o interrupción controlada de las fibras nerviosas simpáticas que se encuentran alrededor de las arterias renales. Existen 4 técnicas disponibles: 1. ablación por radiofrecuencia, 2. ablación por ultrasonido, 3. ablación química y, 4. ablación con energía de microondas. De estos, dos sistemas se encuentran aprobados por la FDA (Food and Drug Administration - Administración de Alimentos y Medicamentos) para la realización de esta terapia (Rodulfo, 2024). Sistema Symplicity Spyral (Medtronic): es un método basado en un catéter con múltiples electrodos para aplicar energía de radiofrecuencia dirigida y controlada con precisión a los nervios renales, interrumpiendo así de forma segura la señalización simpática hiperactiva entre los riñones y el cerebro, logrando una reducción sostenida de la presión arterial (Medtronic, S.F.)

El sistema paradise (Recor Medical), es un sistema que emplea energía de ultrasonido generada por un transductor SonoWave 360 que proporciona un anillo completo de energía de 360 grados celsius, logrando alcanzar aproximadamente el 80% de los nervios simpáticos ubicados alrededor de la arteria renal, contribuyendo a la disminución de la actividad simpática (Record Medical, 2025). A través de la denervación renal se logra la interrupción controlada de las fibras nerviosas simpáticas que se encuentran alrededor de las arterias renales, logrando disminuir de manera significativa la actividad del sistema nervioso simpático, un factor clave en la regulación de la presión arterial, la reducción de la reabsorción tubular de sodio y agua, lo que contribuye a una menor retención de volumen de líquidos en el organismo; la disminución de la liberación de renina, una enzima implicada en el sistema renina angiotensina-aldosterona, que contribuye a la elevación de la presión arterial y finalmente mejorar el flujo sanguíneo renal al aliviar la vasoconstricción mediada por la activación simpática, favoreciendo una mejor perfusión. Estas acciones conducen a una reducción sostenida y clínicamente significativa de la presión arterial, lo que convierte a esta terapia en una herramienta prometedora para el manejo de la hipertensión resistente (European Society of Cardiology, 2024).

Para llevar a cabo este procedimiento, es necesario un laboratorio de hemodinamia o quirófano, se realiza bajo anestesia local, es llevado a cabo por un equipo multidisciplinario que incluye: un cardiólogo o radiólogo intervencionista, anestesiólogo y personal de enfermería. La terapia se lleva a cabo guiada por fluoroscopia, se posiciona un catéter en las arterias renales para aplicar radiofrecuencia, ultrasonido o sustancias neurolíticas según la técnica empleada. El procedimiento dura aproximadamente 40 a 60 minutos, requiere reposo posterior y generalmente permite el

alta en 24 horas si no existen complicaciones. Antes de realizarlo, es indispensable: a) confirmar la resistencia al tratamiento farmacológico para la HTA, b) descartar causas secundarias y c) verificar la anatomía arterial renal adecuada mediante estudios de imagen (Verdecchia *et al*, 2023; European Society of Cardiology, 2024).

La ablación renal, es una opción terapéutica dirigida a pacientes con edades comprendidas entre los 18 y 80 años que padecen hipertensión arterial resistente, en poblaciones pediátricas o mayores de 80 años, no se recomienda rutinariamente ya que no existen suficientes datos sobre la seguridad y eficacia en esos grupos, sin embargo, no existe una edad límite universal, la elección del paciente se hace considerando factores como la adecuada función renal (Tasa de Filtrado Glomerular > 45 mL/min/1.73m²), ausencia de comorbilidades severas que contraindiquen un procedimiento vascular, anatomía renal favorable, incluyendo arterias renales de al menos 20 mm de largo y 4 mm de diámetro. Además, la presencia de actividad simpática aumentada y la no adherencia farmacológica también pueden orientar hacia este tratamiento como complemento o alternativa (Voora *et al*, 2025).

La ablación renal no está recomendada en ciertas condiciones debido a los riesgos asociados, las contraindicaciones absolutas incluyen embarazo, displasia fibromuscular, arterias renales con stent, aneurismas o estenosis significativa y presencia de tumores renales o adrenales. Entre las contraindicaciones relativas se encuentran la hipertensión arterial en estadio 1, hipertensión sistólica aislada, enfermedad renal crónica en estadio 4 o 5, pacientes con un único riñón funcional y pacientes con trasplante renal con un riñón nativo no funcionando. Estas restricciones subrayan la importancia de una evaluación cuidadosa para garantizar la seguridad y eficacia del procedimiento (Rodulfo, 2024).

Los efectos adversos más frecuentemente reportados son leves y transitorios, entre estos se incluyen el dolor en el sitio de punción, hematomas locales y espasmos arteriales, sin embargo, eventos más serios, aunque infrecuentes, pueden incluir: disección o estenosis de la arteria renal, deterioro de la función renal y trombosis o embolias, en casos excepcionales. En general, la incidencia de efectos adversos es baja, los leves suelen resolverse espontáneamente o con tratamiento sintomático, como el uso de analgésicos y desaparecen en pocos días sin dejar secuelas, mientras que los eventos más serios pueden suceder en casos excepcionales (Silvinato *et al*, 2024).

La HTA no controlada deriva en daño a diferentes estructuras del cuerpo como son riñón, corazón, vasos sanguíneos, ojos y cerebro, desencadenando otras patologías, que a largo plazo lo que conlleva a una mayor inversión en salud pública por parte del Estado, es por ello que la presente investigación busca exponer una alternativa terapéutica innovadora para el manejo de estos pacientes, como lo es la terapia de denervación renal que ha sido ampliamente estudiada y aplicada en diversos países especialmente en aquellos de Europa y Asia, donde ha demostrado efectos positivos tanto a corto como a largo plazo, para controlar los valores de presión arterial (PA) y mejora de la calidad de vida de los pacientes, considerando los beneficios y riesgos,

dejando así una panorámica amplia y clara para que los diferentes profesionales de la salud puedan considerar como una opción terapéutica en aquellos pacientes donde el tratamiento farmacológico no ha logrado los objetivos deseados, además de movilizar efectos secundarios beneficiosos como: evitar la polifarmacia y la falta de apego al tratamiento, siendo esta una terapia definitiva.

La presente revisión sistemática tiene como propósito describir de manera integral el impacto de la denervación renal en el tratamiento de la hipertensión arterial resistente, analizando simultáneamente su eficacia antihipertensiva, su perfil de seguridad y las repercusiones sobre la calidad de vida de los pacientes. En función de ello, se orienta a identificar en la literatura la magnitud de la reducción de la presión arterial obtenida con las distintas técnicas de denervación renal en población con hipertensión resistente, a detallar los efectos secundarios y complicaciones reportados tras la aplicación de este procedimiento, y a establecer las mejoras en parámetros de calidad de vida documentadas en los estudios que comparan esta terapia con el manejo estándar farmacológico.

Materiales y métodos

Se realizó la búsqueda, selección y análisis de literatura científica relevante que valora la efectividad de la terapia de denervación renal como opción para el tratamiento de la hipertensión arterial resistente, en bases de datos disponibles, entre las que se encuentran, PubMed, ScienceDirect y Dialnet, incluyendo publicaciones de acceso libre al texto completo publicadas. Se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios clínicos en humanos, se excluyeron estudios en animales, informes preliminares y artículos duplicados o con diseños metodológicos insuficientes. Las palabras clave utilizadas fueron "renal denervation" y "resistant hypertension" con el operador booleano "AND".

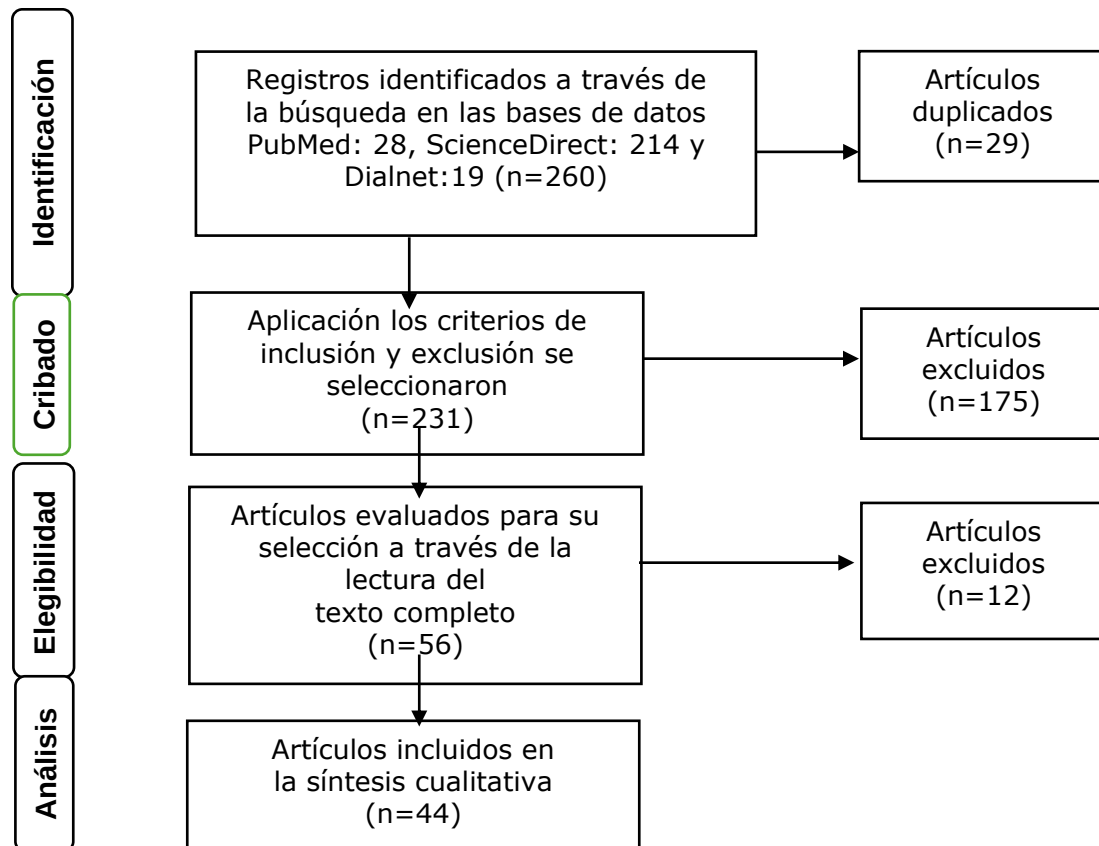
Criterios de elegibilidad

Se incluyeron artículos científicos que brindaron resultados respecto al impacto de la denervación renal para el tratamiento de la hipertensión arterial resistente. Se consideraron estudios en *inglés* y español publicados desde el 2015, sin embargo, para la estructura de los resultados se consideraron estudios publicados desde el 2020 hasta el 2025.

Para esta revisión sistemática se incluyeron estudios que evaluaran el tratamiento de pacientes adultos con diagnóstico de hipertensión arterial resistente y que analizaran la efectividad, eficacia, utilidad, efectos adversos o resultados a corto y largo plazo de la denervación renal en este contexto terapéutico. Se excluyeron cartas al editor, artículos de opinión, estudios en animales y reportes de caso, así como trabajos con deficiencias metodológicas importantes o con resultados considerados no confiables o no comprobables, con el fin de asegurar la validez interna y la pertinencia clínica de la evidencia sintetizada.

Figura 1.

Diagrama de flujo de selección de los estudios PRISMA



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Se encontraron varios estudios que investigaron la eficacia de la terapia de denervación renal en la población con hipertensión arterial resistente, en su mayoría encontraron disminución de las cifras tensionales como en los siguientes:

1. Resultados de estudios con seguimiento menor a 1 año

Ahmad *et al* en su metaanálisis sobre ensayos aleatorizados doble ciego y controlados con placebo publicado en el año 2022, tomaron 6 estudios con una población de 1232 pacientes donde 731 fueron sometidos a terapia de denervación renal por radiofrecuencia, ultrasonido o alcohol y 519 pacientes con placebo, describen que en un plazo de 6 meses existió una disminución en la PA ambulatoria sistólica de -3,52 mmHg (IC del 95 %: -4,94 a -2,09; $p < 0,0001$) y diastólica de -1.93 mmHg (IC del 95 %: -3,04 a -0,83; $p = 0,0006$), mientras que la PAS (Presión Arterial Sistólica) en el consultorio de -5,10 mmHg (IC del 95 %: -7,31 a -2,90; $p < 0,0001$) y PAD (Presión Arterial Diastólica)

de -3.11 mmHg (IC del 95 %: -4,43 a -1,78, $p < 0,0001$). Como efectos adversos reportaron 3 fallecimientos, 4 accidentes cerebro vasculares, una trombosis venosa profunda y una complicación vascular que requirió colocación de stent en la arteria renal (Ahmad et al, 2022).

Hering *et al* (2022) efectuaron un estudio de viabilidad abierto de un solo brazo donde tomaron 18 pacientes sometidos a denervación renal por radiofrecuencia, obteniendo como resultado una disminución de la PAS media nocturna de -21,4 mmHg (IC del 95 %, -29,5 a -13,3) y de 24 horas de -20,3 mmHg (IC del 95 %, -26,2 a -14,5); la PAS en el consultorio disminuyó en -22,4 mmHg (IC del 95 %, -31,5 a -13,3) a los 2 meses; como efectos secundarios reportaron dolor de espalda leve transitorio tras el procedimiento.

Yang *et al* (2022) ejecutaron un metaanálisis de ensayos controlados simulados aleatorizados donde tomaron 8 ensayos aleatorizados y controlados con placebo con un total de 1297 pacientes sometidos a denervación renal por ultrasonido y radiofrecuencia donde se reportó una disminución de la PAS Ambulatoria en un lapso de 24 horas de -3,02 mmHg (IC del 95 %: -4,95; -1,10; $p < 0,01$) y PAD de -1,66 mmHg (IC del 95 %: -2,44, -0,88; $p < 0,001$); en cuanto a la PA en el consultorio la DR redujo la PAS en -5,85 mmHg (IC del 95 %: -7,37, -4,34, $p < 0,001$) y la PAD en -3,79 mmHg (IC del 95 %: -4,33, -3,25, $p < 0,001$).

Pathak *et al* (2023), efectuaron un ensayo aleatorizado, ciego y controlado con placebo con una población de 106 pacientes, donde 50 pacientes fueron sometidos a denervación renal bilateral mediada por alcohol y 56 pacientes formaron parte del grupo control, se determinó que desde el inicio hasta las 8 semanas de seguimiento la PAS de 24 horas disminuyó en $-2,9 \pm 7,4$ mmHg ($p = 0,009$) en el grupo de denervación renal y $-1,4 \pm 8,6$ mmHg ($p = 0,25$) en el grupo control; en cuanto a la PAS en el consultorio disminuyó en $-4,0 \pm 12,6$ mmHg ($p = 0,03$) en el grupo de DR y $-0,6 \pm 3,2$ mmHg ($p = 0,73$) en el grupo control; como efectos secundarios reportaron 1 crisis hipertensiva en el grupo de denervación renal y 1 hematoma subcutáneo en el grupo .

Azizi *et al* (2023) realizaron un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo con una población de 224 pacientes, donde 150 fueron sometidos a denervación renal por ultrasonido y 74 a un control simulado, reportaron una reducción media de -7.9 mmHg (DE, 11,6 mm Hg) en el grupo de DR y de -1,18 mmHg (DE, 9,5 mm Hg) en el grupo control con una diferencia entre grupos de -6,3 mm Hg (IC del 95 %, -9,3 a -3,2 mmHg; $PAG < .001$).

Jiang *et al* (2024) ejecutaron un ensayo fundamental prospectivo, multicéntrico, aleatorizado, doble ciego con una población de 217 pacientes de las cuales 107 sometidos a denervación renal y 110 al placebo, a los 6 meses en la PAS el grupo de denervación renal vio una disminución de $-13,0 \pm 12,1$ mmHg, mientras que el grupo de control tubo una disminución de $-3,0 \pm 13,0$ mmHg con una diferencia de grupos de -9,4 mmHg (IC del 95 %: -12,8 a -5, $p < 0,001$); la PAD en 24 horas disminuyo -5,0 mmHg (IC del 95%, -7,5 a -2,4; $p < 0,001$) y 6 meses después de la DR la PA en el

consultorio disminuyó en -6,4 mmHg (IC del 95 %, -10,5 a -2,3; $p=0,003$) en la PAS y -5,1 mmHg (IC del 95 %, -8,2 a -2,0; $p=0,001$) en la PAD, como efectos adversos se reportaron 1 hematoma en el sitio del acceso que se resolvió sin secuelas.

Abouelmagd *et al* (2024) realizaron una revisión sistémica y metaanálisis tomando 38 artículos con una población de 4498 pacientes sometidos a terapia de DR por radiofrecuencia donde se observó que existió una disminución de la PAD en 24 horas de -2,01 mmHg (IC del 95 %: -3,34; -0,68), PAD diurna de -4,36 mmHg (IC del 95 %: -8,28; -0,44) y PAD nocturna de -3,50 mmHg (IC del 95 %: -6,23; -0,76), además de una reducción en la PAS en 24 horas de -3,93 mmHg (IC del 95 %: -6,01; -1,84), PAD diurna de -5,88 mmHg (IC del 95 %: -9,91; -1,85) y PAS nocturna de -5,79 mmHg (IC del 95 %: -10,0; -1,58).

Ramadhan *et al* (2024) ejecutaron una revisión sistémica y metaanálisis donde incluyeron 8 estudios con una población de 526 pacientes tratados con terapia de denervación renal mediada por ultrasonido donde obtuvieron que la diferencia de medias para las mediciones de 24 horas fue de -0,84 mmHg (IC del 95 %: -1,14, -0,55; $p < 0,00001$), para las mediciones diurnas de -1,27 mmHg (IC del 95 %: -1,59, -0,95; $p < 0,00001$) y para las mediciones domiciliarias de -1,98 mmHg (IC del 95 %: -2,32, -1,64; $p < 0,00001$).

Vukadinović *et al* (2024) en su metaanálisis y revisión sistémica de efectos aleatorios por pares publicado en el 2024, tomaron en cuenta 10 ensayos controlados simulados aleatorizados con 2478 pacientes sometidos a terapia de denervación renal por radiofrecuencia, ultrasonido o alcohol donde existió una disminución en 24 horas de la PAS ambulatoria de -4,4 mmHg (IC del 95 %: -6,1; -2,7; $p < 0,00001$) y PAD de -2,6 mmHg (IC del 95 %: -4,3, -1,5; $p < 0,00001$), mientras que la PA en el consultorio disminuyó en -6,6 mmHg (IC del 95 %: -9,7; -3,6; $p < 0,0001$) en la sistólica y -3,5 mmHg (IC 95% -5,4, -1,6; $p=0,0003$) en la diastólica; como efectos adversos se reportaron estenosis de la arteria renal y crisis hipertensiva.

En cuanto a pacientes que consumían medicación antihipertensiva la PAS ambulatoria en 24 horas disminuyó -2,23 mmHg (IC del 95 %, -3,56 a -0,90) en el consultorio -6,39 mmHg (IC del 95 %, -11,49 a -1,30), en el hogar -6,08 mmHg (IC del 95 %, -11,54 a -0,61), diurna de -2,62 mmHg (IC del 95 %, -4,14 a -1,11) y nocturna de -2,70 mmHg (IC del 95 %, -5,13 a -0,27) como efectos adversos se produjeron complicaciones en el sitio de acceso en 8 pacientes (2,3%), se produjo una crisis hipertensiva en 45 pacientes, mortalidad en 5 pacientes, 3 en el grupo de DR y 2 en el grupo de tratamiento simulado, estenosis de la arteria renal en 3 pacientes del grupo de DR que requirieron la implantación de un stent en la arteria renal debido a la progresión de la estenosis preexistente de la arteria renal y se notificó accidente cerebrovascular en 16 pacientes (Guerrero *et al*, 2025).

Soleimani *et al* (2025) desarrollaron una revisión sistémica y metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados controlados con placebo, tomando 21 informes y 16 ensayos con una población total de 2819 pacientes, donde 1594 fueron sometidos a DR mediada por

radiofrecuencia, ultrasonido y alcohol, mientras que 1225 fueron sometidos al procedimiento simulado, obtuvieron como resultados que la PAS de 24h disminuyó $-2,30$ mmHg (IC del 95 %: $-3,53$ a $-1,07$) y la PAD $-1,21$ mmHg (IC del 95 %: $-2,18$ a $-0,23$), por otro lado, en el consultorio la PAS bajó $-4,11$ mmHg (IC del 95 %: $-5,64$ a $-2,57$), y la PAD $-1,85$ mmHg (IC del 95 %: $-3,15$ a $-0,55$). Como complicaciones importantes en el sitio de acceso reportaron dolor relacionado con el procedimiento de más de 2 días, insuficiencia renal aguda, complicaciones vasculares mayores, emergencia hipertensiva, emergencia por hipotensión, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, aumento de creatinina y estenosis de la arteria renal.

Guerrero *et al* (2025), desarrollaron una revisión sistémica y metaanálisis tomando 4 estudios con 642 pacientes donde obtuvieron que la DR mediada por ultrasonido en un lapso de 2 meses redujo la PA ambulatoria diurna sistólica en $-5,12$ mmHg (IC 95%, $-6,07$ a $-4,16$; $p \leq 0,00001$) y diastólica en $-2,82$ mmHg (IC 95%, $-3,43$ a $-2,21$; $p < 0,00001$); la PA ambulatoria de 24 h sistólica en $-4,87$ mmHg (IC 95%, $-6,53$ a $-3,21$; $p \leq 0,00001$) y la diastólica en $-2,55$ mmHg (IC 95%, $-3,83$ a $-1,26$; $p < 0,00001$); en el consultorio hubo una disminución de la PAS en $-5,03$ mmHg (IC 95%, $-6,27$ a $-3,79$; $p \leq 0,00001$) y la PAD en $-3,68$ mmHg (IC 95%, $-4,57$ a $-2,78$; $p < 0,00001$); la PA domiciliaria disminuyó en la PAS de $-5,47$ mmHg (IC 95%, $-8,08$ a $-2,85$; $p < 0,0001$) y la PAD de $-3,19$ mmHg (IC 95%, $-4,63$ a $-1,75$; $p < 0,0001$); la PA nocturna disminuyó la PAS en $-3,99$ mmHg (IC 95%, $-7,00$ a $-0,99$; $p = 0,009$) y la PAD en $-2,30$ mmHg (IC 95%, $-4,03$ a $-0,56$; $p = 0,01$).

Resultados en estudios con seguimiento mayor a 1 año:

Singh *et al* (2022) realizaron una revisión sistemática de los resultados en 12 meses de 51 pacientes sometidos a DR por radiofrecuencia donde obtuvieron una reducción media en el consumo de 3,1 antihipertensivos (IC del 95 %: 2,3-3,9) y la presión arterial sistólica media un año después de la DR fue de 136,0 mmHg (IC del 95 %: 118,7-153,3).

Vogt *et al* (2023) evaluaron la seguridad y eficacia de la denervación simpática renal con un seguimiento a largo plazo de 9 años donde evaluaron 72 pacientes sometidos a DR entre los años 2011 y 2014 donde observó una reducción de la TA de $150,1/86,1 \pm 16,9/12,0$ mmHg ($p < 0,001$) al inicio a $138,3/77,1 \pm 16,5/11,1$ ($p < 0,001$) mmHg en el seguimiento a largo plazo.

Mahfoud *et al* (2023) realizaron un registro internacional prospectivo, multicéntrico, de un solo brazo, abierto donde evaluaron los resultados en 3 años tras la denervación renal por radiofrecuencia en 2746 pacientes donde obtuvieron una disminución de la TA en el consultorio de $-19,0 \pm 28,3$ mmHg ($p < 0,0001$) y $-16,2 \pm 28,6$ mmHg y una presión arterial media de 24 horas en $-10,7 \pm 19,7$ mmHg ($p < 0,0001$) y $-8,9 \pm 20,5$ mmHg.

Wang *et al* (2024) desarrollaron un estudio de práctica clínica, unicéntrico y de un solo grupo donde realizaron un seguimiento de 10 años a 60 pacientes hipertensos de muy alto riesgo sometidos a la terapia de denervación renal entre los años 2011 y 2015,

obtuvieron que las mediciones de PA ambulatorias se redujeron en -14,31 mmHg y -10,18 mmHg ($P<0,001$) en la PAS y 9-4,35 mmHg ($P<0,001$) en la PAD, no se reportaron efectos adversos relevantes en el seguimiento a largo plazo.

Al Ghorani *et al* (2024) realizaron un estudio prospectivo, de un solo brazo y de un solo centro donde evaluaron la eficacia y seguridad en 10 años de la denervación renal con catéter en la hipertensión resistente tomando 39 pacientes donde obtuvieron que la PAS ambulatoria en 24 horas y en consulta se redujo en 16 ± 17 mmHg ($p<0,001$) y 14 ± 23 mmHg ($p=0,001$) respectivamente, como efectos secundarios reportaron tres intervenciones por estenosis de la arteria renal, de los cuales dos presentaban estenosis preexistente y uno fue de nueva aparición.

Bloch *et al* (2024) realizaron un ensayo internacional, multicéntrico, aleatorizado y controlado con placebo donde evaluaron la durabilidad de 36 meses de la denervación renal por ultrasonidos para la hipertensión resistente evaluando 49 pacientes donde la PA media en el consultorio disminuyó en $-14,5 \pm 26,1/-9,0 \pm 14,8$ mmHg ($p<0,001$) y $-8,0 \pm 24,5/-5,0 \pm 14,6$ mmHg ($p=0,007$; $p=0,022$) desde el valor inicial.

Sharp *et al* (2024) evaluaron los resultados en 12 meses del estudio piloto SPYRAL DYSTAL en 56 pacientes; donde a los 12 meses existió una reducción de la PA de -20,3 y -16,6 mmHg, además el 48% ($p=0,88$) tenían una presión arterial sistólica en el consultorio <140 mmHg, y el 83 % de los pacientes tenía una presión arterial sistólica promedio de 24 horas <140 mmHg.

Kandzari *et al* (2025) evaluaron la seguridad y eficacia en un lapso de 24 meses de la denervación renal del ensayo SPYRAL HTN-ON MED con 337 pacientes donde obtuvieron que el grupo de DR experimentó reducciones en la PAS ambulatoria de $-12,1 \pm 15,3$ mmHg frente a $-7,0 \pm 13,1$ mmHg en el grupo de control con una diferencia de -5,7 mmHg ($p=0,039$); por otro lado la PAS en el consultorio disminuyó de $-17,4 \pm 16,1$ mmHg versus $-9,0 \pm 19,4$ mmHg en el grupo de control, con una diferencia de -8,7 mmHg ($p=0,0034$); además, a los 24 meses, los medicamentos antihipertensivos que consumían los pacientes aumentaron significativamente más en el grupo de control con $2,4 \pm 1,2$ versus $2,7 \pm 1,2$; ($p=0,046$) en el grupo de DR.

Kario *et al* (2025) evaluaron los cambios en la presión arterial nocturna durante dos años después de la denervación renal por radiofrecuencia donde evaluaron 388 pacientes y obtuvieron que a los 2 años los pacientes experimentaron una reducción significativa de la PA ($p<0,0001$), con la PAS nocturna de $-12,0 \pm 17,1$ mmHg, la PAS matutina de $-14,8 \pm 20,0$ mmHg, la PAS nocturna de 24 horas de $-13,4 \pm 14,2$ mmHg y la PAS en el consultorio de $-19,3 \pm 15,6$ mmHg.

Por otro lado, se identificaron estudios que no reportaban diferencia significativa en las PA en pacientes tratados con DR y aquellos expuestos al control simulado, entre los que tenemos:

Resultados de estudios con seguimiento menor a 1 año

Kario *et al.* (2022) ejecutaron un ensayo aleatorizado simple ciego, controlado con placebo, donde se tomaron 143 pacientes, de los cuales 72 fueron sometidos a denervación renal por medio de ablación térmica con energía ultrasónica, y los restantes 71 fueron control simulado, se evaluaron en un periodo de 24 horas y 3 meses; los resultados obtenidos fueron que la PAS ambulatoria disminuyó en -6,6 mmHg en el grupo de denervación y -6,5 mmHg en el grupo control (intervalo de confianza del 95% -5,5, 5,3; $p = 0,971$), la TA en el hogar disminuyó -1,8 mmHg ($p = 0,488$) y en la oficina -2,0 mmHg ($p = 0,511$) como efectos adversos se reportaron dolor de espalda y dolor en el sitio de la punción con 6 casos en el grupo de control y 6 en el grupo de denervación, además existió 1 caso de hemorragia durante el procedimiento.

Fernandes *et al* (2023) realizaron una revisión sistémica y metaanálisis donde tomaron 9 estudios con 674 pacientes sometidos a denervación renal por ultrasonido y radiofrecuencia evaluados 24 horas tras el procedimiento donde describen una disminución de la PA en el consultorio de -5,52 mmHg (IC del 95 %: -7,91; -3,13) en la sistólica y -2,1 mmHg (IC del 95 %: -3,08; -1,17) en la diastólica; mientras que el procedimiento simulado mostró una reducción de -3,41 mmHg (IC del 95 %: -5,08; -1,75) en la PAS ambulatoria y de -2,44 mmHg (IC del 95 %: -3,31; -1,57) en la PAD ambulatoria; como efectos adversos se reportaron 17 casos de dolor en el sitio de acceso femoral, 6 casos de dolor de espalda, 1 pseudoaneurisma, 1 caso de dolor en extremidades y 8 casos con dolor relacionado con el procedimiento de más de 2 días de duración.

Resultados de estudios con seguimiento menor a 1 año

No se encontraron estudios a largo plazo que describan falta de efectividad para la reducción de valores de tensión arterial en pacientes sometidos a la terapia de denervación renal.

La terapia de denervación renal simpática ha sido evaluada por múltiples autores, obteniendo resultados tanto favorables como indiferentes, haciendo así que sea un tema de interés en la investigación del tratamiento para la HTA resistente.

La eficacia y seguridad de esta terapia ha sido comprobada en investigaciones tanto a corto como a largo plazo, sin embargo, existen artículos a corto plazo que describen falta de eficacia, mas no a largo plazo, lo cual podría indicar que el beneficio es mejor a largo plazo.

Estos resultados demuestran que la terapia de denervación renal es una opción eficaz, significativa y con un impacto sostenido para el tratamiento de la hipertensión arterial resistente, logrando cambios tensionales tanto a corto como a largo plazo con un efecto mantenido a lo largo de los años, lo que subraya la durabilidad clínica del procedimiento.

La mayoría de los artículos reporta efectos adversos leves en los pacientes sometidos a DR, entre los que se incluyen principalmente dolor en el sitio de punción que se resuelve sin secuelas; sin embargo, se debe aclarar que los efectos adversos graves no están excluidos pues se presentaron casos de tromboembolias, ACV, crisis hipertensivas, entre otros, pese a estos casos y la mayoría de los autores no reportaban efectos secundarios además que con una curva de aprendizaje optima podría reducirse estos efectos. Además, los efectos se vieron tanto en el grupo de DR como en el de control.

En cuanto a las mejoras en la calidad de vida, la DR al actuar como una terapia definitiva permite una disminución o estabilización del régimen farmacológico; efecto secundario beneficioso, ya que evita la polifarmacia, la falta de adherencia al tratamiento, reduce la morbilidad asociada a los efectos adversos de los fármacos y simplifica la vida diaria del paciente, además que reduce el costo económico del uso de varios fármacos. En este sentido, la reducción en el consumo de medicamentos se traduce directamente en una menor carga de enfermedad y un incremento en el bienestar general, constituyendo una mejora sustancial en la calidad de vida reportada por los pacientes.

Conclusiones

En conclusión, la terapia de denervación renal ha demostrado ser efectiva, segura y beneficiosa para el tratamiento de la HTA resistente como lo demuestran los estudios tanto a corto como a largo plazo, además que se debe tomar en consideración que no existen estudios que demuestren falta de efectividad a largo plazo. Los efectos adversos son leves en su mayoría, además que la mejora en la calidad de vida la hacen una opción favorable, los efectos graves son pocos y además se podrán disminuir aún mas con el avance de la tecnología y con una buena curva de aprendizaje.

En nuestro país, si bien aún no se ha definido esta terapia como una opción para el tratamiento de la HTA, la evidencia científica internacional la posiciona como una herramienta efectiva, por lo que su adopción depende de decisiones de salud pública y de la inversión estratégica en capacitación, adquisición de tecnología y la estructuración de unidades especializadas para llevarla a cabo como una futura opción, contribuyendo a la disminución de la inversión en salud pública que conlleva la HTA no controlada, además de mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Referencias bibliográficas

Ahmad, Y., Kane, C., Arnold, A. D., Cook, C. M., Keene, D., Shun-Shin, M., et al. (2022). Randomized blinded placebo-controlled trials of renal sympathetic denervation for hypertension: A meta-analysis. *Cardiovascular Revascularization Medicine*, 34, 112–118. <https://doi.org/doi:10.1016/j.carrev.2021.01.031>

- Abouelmagd, A. A., Hassanein, M. E., Shehata, R. I. A., Kaoud, O. A., Hamouda, H., Abbas, O. F., et al. (2024). Comparing the efficacy of renal artery denervation in uncontrolled hypertension: A systematic review and network meta-analysis. *Cureus*, 16(10), e70805. <https://doi.org/doi:10.7759/cureus.70805>
- Al Ghorani, H., Kulenthiran, S., Lauder, L., Recktenwald, M. J. M., Dederer, J., Kunz, M., et al. (2024). Ultra-long-term efficacy and safety of catheter-based renal denervation in resistant hypertension: 10-year follow-up outcomes. *Clinical research in Cardiology*, 113(10), 1384–1392. <https://doi.org/doi:10.1007/s00392-024-02417-2>
- Arredondo Bruce, A., & Pons Vázquez, R. (2015). La denervación renal, un hito en la terapia de la hipertensión arterial. *Revista Cubana de Medicina*, 54(1), 67–73. <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v54n1/med07115.pdf>
- Azizi, M., Saxena, M., Wang, Y., Jenkins, J. S., Devireddy, C., Rader, F., et al. (2023). Endovascular ultrasound renal denervation to treat hypertension: The RADIANCE II randomized clinical trial. *JAMA*, 329(8), 651–661. <https://doi.org/doi:10.1001/jama.2023.0713>
- Azpíri-López, J. R., Assad-Morell, J. L., Ponce de León-Martínez, E., Monreal-Puente, R., Dávila-Bortoni, A., Vázquez-Díaz, L. A. et al. (2015). Declaración ante los resultados del ensayo clínico Symplicity HTN 3. Grupo de estudio de la hipertensión arterial resistente. *Archivos de Cardiología de México*, 85(2), 154–157. <https://doi.org/10.1016/j.acmx.2014.11.007>
- Bloch, M. J., Kirtane, A. J., Azizi, M., Mahfoud, F., Basile, J., Daemen, J., et al. (2024). 36-month durability of ultrasound renal denervation for hypertension resistant to combination therapy in RADIANCE-HTN TRIO. *Hypertension Research*, 47(12), 3467–3472. <https://doi.org/doi:10.1038/s41440-024-01854-w>
- Buso, G., Agabiti-Rosei, C., Lemoli, M., Corvini, F., & Muiesan, M. L. (2024). The global burden of resistant hypertension and potential treatment options. *European Cardiology Review*. <https://www.eocrjournal.com/articles/global-burden-resistant-hypertension-and-potential-treatment-options>
- Dudenbostel, T., Siddiqui, M., Oparil, S., & Calhoun, D. A. (2016). Refractory hypertension: A novel phenotype of antihypertensive treatment failure. *Hypertension*, 67(6), 1085–1092. <https://doi.org/doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.06587>
- European Society of Cardiology. (2025). *ESC guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension*. <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/Elevated-Blood-Pressure-and-Hypertension>

- Fernandes, A., David, C., Pinto, F. J., Costa, J., Ferreira, J. J., & Caldeira, D. (2023). The effect of catheter-based sham renal denervation in hypertension: Systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1), 249. <https://doi.org/doi:10.1186/s12872-023-03269-w>
- Gómez-Rosero, J. A., Duque-González, L., & Senior-Sánchez, J. M. (2024). Estado actual de la denervación renal simpática en el tratamiento de la hipertensión. *Archivos de Cardiología de México*, 94(3), 366–372. <https://doi.org/10.24875/acm.23000191>
- Guerrero, J. M., Palomino Ojeda, C. J., García Mena, L. H., Maldonado García, J. L., Vedia Cruz, Ó. Á., García Donaire, J. A., et al. (2025). Eficacia de la denervación renal por ultrasonido para reducir la presión arterial: Revisión sistemática y metanálisis. *REC: Interventional Cardiology*, 7(3), 154–163. <https://doi.org/10.24875/RECIC.M25000512>
- Hering, D., Nikoleishvili, D., Imedadze, A., Dughashvili, G., Klimiashvili, Z., Bekaia, E., Shengelia, T., Kobalava, M., Goguadze, O., Emukhvari, T., Druker, V., Sackner-Bernstein, J. & Weber, M. A. (2022). Transurethral Renal Pelvic Denervation: A Feasibility Trial in Patients with Uncontrolled Hypertension. *Hypertension (Dallas, Tex.* 1979), 79(12), 2787–2795. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.20048>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024). *Defunciones generales*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/defunciones-generales>
- Jiang, X., Mahfoud, F., Li, W., Dong, H., Yu, J., Yu, S., et al. (2024). Efficacy and safety of catheter-based radiofrequency renal denervation in Chinese patients with uncontrolled hypertension: The randomized, sham-controlled, multi-center IBERIS-HTN trial. *Circulation*, 150(20), 1588–1598. <https://doi.org/doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.124.069215>
- Kandzari, D. E., Mahfoud, F., Townsend, R. R., Kario, K., Weber, M. A., Schmieder, R. E., et al. (2025). Long-term safety and efficacy of renal denervation: 24-month results from the SPYRAL HTN-ON MED trial. *Circulation: Cardiovascular Interventions*, 18(7), e015194. <https://doi.org/doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.125.015194>
- Kario, K., Yokoi, Y., Okamura, K., Fujihara, M., Ogoyama, Y., Yamamoto, E., et al. (2022). Catheter-based ultrasound renal denervation in patients with resistant hypertension: The randomized, controlled REQUIRE trial. *Hypertension Research*, 45(2), 221–231. <https://doi.org/doi:10.1038/s41440-021-00754-7>

- Kario, K., Kandzari, D. E., Mahfoud, F., Weber, M. A., Schmieder, R. E., Tsioufis, K., Liu, M., Böhm, M., & Townsend, R. R. (2025). Two-year nighttime blood pressure changes after radiofrequency renal denervation: pooled results from the SPYRAL HTN trials. *Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension*, 48(6), 1951–1962. <https://doi.org/10.1038/s41440-025-02186-z>
- Mendoza, J. J. H. (2025). *Guía AHA/ACC 2025 hipertensión arterial: Diagnóstico, innovaciones terapéuticas y control intensivo*. Cardioteca. <https://www.cardioteca.com/hipertension-arterial/6698-guia-aha-acc-2025-hipertension-arterial-diagnostico-innovaciones-terapeuticas-y-control-intensivo.html>
- Medtronic. (2025). *Symlicity Spyral: Renal denervation system*. <https://europe.medtronic.com/xd-en/healthcare-professionals/products/cardiovascular/renal-denervation/symlicity.html>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2024). *Resultados de la encuesta STEPS*. <https://www.salud.gob.ec/resultados-de-la-encuesta-steps>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). *Guías de práctica clínica 2019*. <https://www.salud.gob.ec/guias-de-practica-clinica-2019>
- Mahfoud, F., Mancia, G., Schmieder, R. E., Ruilope, L., Narkiewicz, K., Schlaich, M., et al. (2023). Outcomes following radiofrequency renal denervation according to antihypertensive medications: Subgroup analysis of the global SYMPPLICITY registry DEFINE. *Hypertension*, 80(8), 1759–1770. <https://doi.org/doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.21283>
- Narain, N. (2024, diciembre 4). *Revisiting the complicated history of the Duke rice diet*. *The Chronicle*. <https://www.dukechronicle.com/article/2024/12/complicated-history-duke-rice-diet>
- Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Día Mundial de la Hipertensión 2024*. <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-hipertension-2024>
- Pathak, A., Rudolph, U. M., Saxena, M., Zeller, T., Müller-Ehmsen, J., Lipsic, E., et al. (2023). Alcohol-mediated renal denervation in patients with hypertension in the absence of antihypertensive medications. *EuroIntervention*, 19(7), 602–611. <https://doi.org/doi:10.4244/EIJ-D-23-00088>
- Ramadhan, R. N., Rampengan, D. D. C. H., Gunawan, F. A., Nathania, N., Willyanto, S. E., Yamada, H., et al. (2025). Ultrasound renal denervation in hypertensive patients: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 20(1), e0311191. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311191>
- Recor Medical (2025). *Paradise ultrasound RDN system*. <https://www.recormedical.com/paradise-ultrasound-rdn-system>

- Rodríguez-Leor, O., Jaén Águila, F., Segura de la Morena, J., Núñez Gil, I. J., García Touchard, A., Rubio, E., et al. (2022). Denervación renal en el tratamiento de la hipertensión arterial: Posicionamiento conjunto de la SEH-LELHA y la ACI-SEC. *REC: Interventional Cardiology*, 4(1), 39–46. <https://www.revespcardiol.org/es-denervacion-renal-el-tratamiento-hipertension-articulo-S0300893219302179>
- Rodulfo, J. I. A. (2024). Documento de la AHA sobre la denervación renal en el tratamiento de la hipertensión arterial. *MedEcs*. <https://medecs.com.ar/documento-de-la-aha-sobre-la-denervacion-renal-en-el-tratamiento-de-la-hipertension-arterial/>
- Sharp, A. S. P., Kandzari, D. E., Townsend, R. R., Kario, K., Mahfoud, F., Weber, M. A., Schmieder, R. E., Tsioufis, K., Böhm, M., Choi, J. W., Liu, M., DeBruin, V., & Lee, D. P. (2024). A novel, proof-of-concept radiofrequency renal denervation strategy to improve procedural efficiency: 12-month results from the SPYRAL DYSTAL pilot study. *Cardiovascular revascularization medicine: including molecular interventions*, 68, 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2024.04.005>
- Singh, S. P., Varghese, K. J., Qureshi, F. M., Anderson, M. C., Foxworth, J., & Knuepfer, M. M. (2022). Catheter-based renal sympathetic nerve denervation on hypertension management outcomes. *World Journal of Radiology*, 14(7), 238–248. <https://doi.org/10.4329/wjr.v14.i7.238>
- Silvinato, A., Floriano, I., & Bernardo, W. M. (2024). Renal denervation by radiofrequency in patients with hypertension: Systematic review and meta-analysis. *Revista da Associacao Médica Brasileira*, 70(4), e2023D704. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.2023D704>
- Shishehbor, M. H., Hammad, T. A., & Thomas, G. (2017). Renal denervation: What happened, and why? *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 84(9), 681–686. <https://doi.org/doi:10.3949/ccjm.84a.14129>
- Soleimani, H., Sattartabar, B., Parastooei, B., Eshraghi, R., Nazari, R., Najdaghi, S., et al. (2025). Renal denervation effects on blood pressure in resistant and uncontrolled hypertension: A meta-analysis of sham-controlled randomized clinical trials. *Clinical Cardiology*, 48(3), e70104. <https://doi.org/doi:10.1002/clc.70104>
- Verdecchia, P., Cavallini, C., Sciafani, R., Santucci, A., Notaristefano, F., Zingarini, G., et al. (2023). Catheter-based renal artery denervation: Facts and expectations. *European Journal of Internal Medicine*, 117, 66–77. <https://doi.org/doi:10.1016/j.ejim.2023.07.041>

- Voora, R. A., Bloch, M. J., & Fisher, N. D. (2025). Renal denervation: Patient selection and when to refer. *American Journal of Cardiology*. Advance online publication. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002914925003650>
- Vogt, A., Dutzmann, J., Nußbaum, M., Hoyer, D., Tongers, J., Schlitt, A., et al. (2023). Safety and efficacy of renal sympathetic denervation: A 9-year long-term follow-up of 24-hour ambulatory blood pressure measurements. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10, 1210801. <https://doi.org/doi:10.3389/fcvm.2023.1210801>
- Vukadinović, D., Lauder, L., Kandzari, D. E., Bhatt, D. L., Kirtane, A., Edelman, E. R., et al. (2024). Effects of catheter-based renal denervation in hypertension: A systematic review and meta-analysis. *medRxiv*. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2024.06.12.24308869v1>
- Wang, L., Li, C., Li, Z., Li, Q., Liu, C., Sun, X., et al. (2024). Ten-year follow-up of very-high-risk hypertensive patients undergoing renal sympathetic denervation. *Journal of Hypertension*, 42(5), 801–808. <https://doi.org/doi:10.1097/HJH.0000000000003650>
- World Health Organization. (2025). Hypertension. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- Yang, X., Liu, H., Chen, S., Dong, P., & Zhao, D. (2022). Intravascular renal denervation reduces ambulatory and office blood pressure in patients with essential hypertension: A meta-analysis of randomized sham-controlled trials. *Kidney and Blood Pressure Research*, 47(6), 363–374. <https://doi.org/doi:10.1159/000524171>

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.