



ISSN: 2595-1661

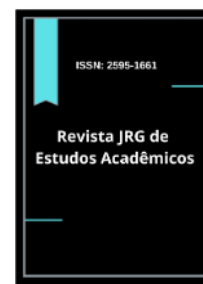
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



A eficácia da denervação renal na hipertensão arterial sistêmica: uma revisão de literatura

The efficacy of renal denervation in systemic arterial hypertension: a literature review



DOI: 10.55892/jrg.v9i20.2953

ARK: 57118/JRG.v9i20.2953

Recebido: 08/01/2026 | Aceito: 11/02/2026 | Publicado on-line: 13/02/2026

Igor Matos Nunes¹

<https://orcid.org/0009-0006-8655-1787>
 <http://lattes.cnpq.br/9429334518256968>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: igor-mn@hotmail.com

Ana Júlia Matos de Andrade¹

<https://orcid.org/0009-0003-0180-377X>
 <http://lattes.cnpq.br/8975641578385222>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: anajulia.mdeandrade@gmail.com

Maria Isabelle Souza Vieira de Melo¹

<https://orcid.org/0009-0000-5515-7599>
 <https://lattes.cnpq.br/1273522219863258>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: maria-isabelle5@hotmail.com

Inácio Venâncio Farias Neto¹

<https://orcid.org/0009-0004-3380-5996>
 <http://lattes.cnpq.br/7367775432502682>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: inaciovn@gmail.com

Victor Cunha Sandrin¹

<https://orcid.org/0009-0007-0110-8071>
 <http://lattes.cnpq.br/7337357265532631>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: victorsandrin26@gmail.com

Iuri Emanuel de Lima Santos¹

<https://orcid.org/0009-0006-1421-2727>
 <http://lattes.cnpq.br/5128437676275195>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: iuriemanuel@hotmail.com

Guilherme Caxico de Abreu¹

<https://orcid.org/0009-0009-0810-1280>
 <https://lattes.cnpq.br/3318056100360589>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: caxicoprofissional@gmail.com

Felipe Mendes de Andrade de Carvalho²

<https://orcid.org/0000-0002-7360-7925>
 <http://lattes.cnpq.br/3603630253289567>
Universidade Tiradentes, SE, Brasil
E-mail: felipe_mendesdeandrade@hotmail.com

Resumo

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) constitui um relevante problema de saúde pública global, com elevada prevalência e impactos significativos na morbimortalidade e nos custos socioeconômicos. Apesar das opções terapêuticas convencionais, parcela expressiva de pacientes permanece com níveis pressóricos não controlados, caracterizando a hipertensão arterial resistente. Nesse contexto, a denervação renal (DNR) tem emergido como uma alternativa terapêutica minimamente invasiva, baseada na interrupção da inervação simpática renal, visando à redução sustentada da pressão arterial. Este artigo objetiva avaliar criticamente a eficácia da DNR como estratégia inovadora para o manejo da HAS, por meio de uma revisão integrativa da literatura recente. Foram consultadas as bases PubMed, SciELO, Cochrane, Medline e LILACS, incluindo estudos publicados entre 2020 e 2025. Os achados evidenciam que a DNR

¹ Graduando(a) em Medicina pela Universidade Tiradentes

² Graduado em Biomedicina em 2017. Mestre em 2019 e Doutor em 2023 em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes.



promove reduções significativas e duradouras da pressão arterial, com perfil de segurança favorável, especialmente em pacientes com baixa adesão medicamentosa ou intolerância aos esquemas convencionais. A eficácia do procedimento foi confirmada em ensaios clínicos metódicos e sua aplicabilidade em contextos de baixa e média renda é promissora. Contudo, sua adoção clínica requer critérios rigorosos de elegibilidade, avaliação individualizada e infraestrutura especializada. Conclui-se que a DNR representa uma estratégia potencialmente transformadora no tratamento da HAS, demandando, contudo, maior padronização técnica, estudos de custo-efetividade e integração com políticas de saúde pública.

Palavras-chave: hipertensão; tratamento; denervação renal; eficácia

Abstract

Systemic arterial hypertension (SAH) constitutes a relevant global public health problem, with high prevalence and significant impacts on morbidity and mortality and socioeconomic costs. Despite conventional therapeutic options, a substantial proportion of patients remain with uncontrolled blood pressure levels, characterizing resistant arterial hypertension. In this context, renal denervation (RDN) has emerged as a minimally invasive therapeutic alternative, based on the interruption of renal sympathetic innervation, aiming at sustained reduction of blood pressure. This article aims to critically evaluate the efficacy of RDN as an innovative strategy for the management of SAH, through an integrative review of the recent literature. The PubMed, SciELO, Cochrane, Medline, and LILACS databases were consulted, including studies published between 2020 and 2025. The findings show that RDN promotes significant and lasting reductions in blood pressure, with a favorable safety profile, especially in patients with low medication adherence or intolerance to conventional regimens. The efficacy of the procedure was confirmed in meticulous clinical trials, and its applicability in low- and middle-income settings is promising. However, its clinical adoption requires rigorous eligibility criteria, individualized assessment, and specialized infrastructure. It is concluded that RDN represents a potentially transformative strategy in the treatment of SAH, although it requires greater technical standardization, cost-effectiveness studies, and integration with public health policies.

Keywords: hypertension; treatment; renal denervation; efficacy

1. Introdução

Hipertensão arterial sistêmica

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) representa um dos principais problemas de saúde pública em nível mundial, afetando aproximadamente 1,3 bilhão de indivíduos ao redor do mundo (Brouwers et al., 2024). Apesar dos avanços terapêuticos e do maior acesso a serviços de saúde, grande parcela dos indivíduos hipertensos desconhece seu diagnóstico, como também apresenta controle inadequado da pressão arterial (PA), mesmo quando em tratamento (Gómez-Rosero; Duque-González; Senior-Sánchez, 2024).

As complicações da HAS são amplamente reconhecidas e representam a principal via pela qual essa condição contribui para a morbimortalidade global (Garmendia; Kotliar, 2024). A PA persistentemente elevada promove remodelamento vascular e disfunção endotelial, favorecendo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV) como infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular cerebral (AVC), insuficiência cardíaca (IC) e doença arterial periférica (DAP) (Fulton et al., 2024). Além disso, a HAS mal controlada é uma das principais causas de doença renal crônica (DRC), podendo



evoluir para necessidade de terapia renal substitutiva. Essa ampla gama de desfechos negativos reforça a importância de estratégias eficazes de controle pressórico, especialmente em pacientes com HAS resistente (Cluett et al., 2024).

Os impactos socioeconômicos da HAS são expressivos e se estendem para além do sistema de saúde, de modo a afetar diretamente a produtividade, a qualidade de vida e a economia em nível populacional (Hanssen et al., 2022). A prevalência possui uma pequena relação com populações de baixa e média renda, ocupando o quantitativo diagnóstico de um terço, sendo ligeiramente menor em populações de alta renda (Burlacu et al., 2022). Em contextos de vulnerabilidade financeira, esses custos podem representar barreiras ao tratamento adequado, perpetuando o ciclo de descontrole da doença. Nesse cenário, intervenções inovadoras, como a denervação renal (DNR), surgem como alternativas promissoras não apenas para o controle clínico da HAS resistente, mas também como potencial estratégia de redução de custos a longo prazo (Mcfarlane et al., 2025).

Tratamentos convencionais para HAS

As abordagens convencionais para o tratamento da HAS envolvem aspectos não-medicamentosos e medicamentosos. Lauder, Mahfoud e Böhm (2024) trazem para a discussão as modificações no estilo de vida, a exemplo da redução do consumo de sal, perda de peso, prática regular de atividade física e cessação do tabagismo, associadas ao uso de fármacos anti-hipertensivos, como terapia padrão nas condutas de escolha em pacientes com tal enfermidade.

Dentre as classes medicamentosas mais utilizadas incluem diuréticos (DIU), inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA), bloqueadores dos receptores da angiotensina II (BRA), bloqueadores dos canais de cálcio (BCC) e betabloqueadores (BB), geralmente em combinações terapêuticas (Barroso et al., 2020). Apesar da ampla disponibilidade de opções, uma proporção significativa de pacientes permanece com a PA fora das metas, mesmo sob múltiplos agentes farmacológicos (Fontes et al., 2020).

Com relação às limitações dessas terapias incluem baixa adesão medicamentosa, efeitos adversos, interações medicamentosas e resposta terapêutica heterogênea, especialmente em pacientes com hipertensão arterial resistente, definida como a constância de níveis elevados da PA mesmo com o uso de três ou mais classes de anti-hipertensivos, incluindo um DIU, em doses ideais (Matanes et al., 2022). Além disso, entraves socioeconômicos e do acesso ao sistema de saúde agravam as taxas de falha terapêutica. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de estratégias inovadoras que superem essas barreiras.

Denervação renal

A DNR tem sido considerada uma abordagem terapêutica complementar promissora no tratamento da hipertensão arterial não controlada. Volpe e Gallo (2022), ao discutirem os resultados do estudo RADIANCE-HTN SOLO, relatam reduções sustentadas da pressão arterial sistólica (PAS) até 36 meses após o procedimento, mesmo com o uso concomitante de fármacos, apresentando o potencial da DNR em uma estratégia híbrida. O uso da intervenção também é reforçado devido à sua viabilidade e segurança, indicando que o tratamento pode ser útil quando a resposta aos medicamentos é insuficiente (Wagener et al., 2023).

No entanto, ainda existem divergências entre consensos internacionais quanto aos critérios de indicação e técnicas utilizadas, como o método de avaliação da eficácia, a escolha das tecnologias de ablação e os perfis ideais de pacientes, evidenciando, assim, a



necessidade de uma padronização e de mais estudos para consolidar seu uso clínico (Wang, 2022).

Portanto, este estudo objetivou avaliar a eficácia da denervação renal como terapia inovadora para hipertensão arterial sistêmica.

2. Metodologia

Para responder à questão norteadora “Qual é a eficácia da denervação renal como terapia inovadora para hipertensão arterial sistêmica?” foi realizada uma revisão integrativa com buscas nas bases de dados da PubMed, SciELO, Cochrane, Medline, LILACS e nas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020). Os descritores utilizados foram “Hypertension”, “Treatment” e “Denervation”, assim como seus equivalentes em Português, definidos com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), os quais foram agrupados em 3 grupos de palavras-chave combinados pelo operador booleano “AND”. Como critério de inclusão foram estabelecidos artigos publicados entre 2020 e 2025, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol, sendo excluídos os artigos que não respondiam à questão norteadora, capítulos de livros, resumos simples, fichas técnicas, dissertações de mestrado e teses de doutorado. Por fim, os trabalhos foram importados para o aplicativo EndNote, software que auxilia na identificação dos artigos duplicados, os quais foram excluídos, e na triagem inicial dos artigos a serem utilizados.

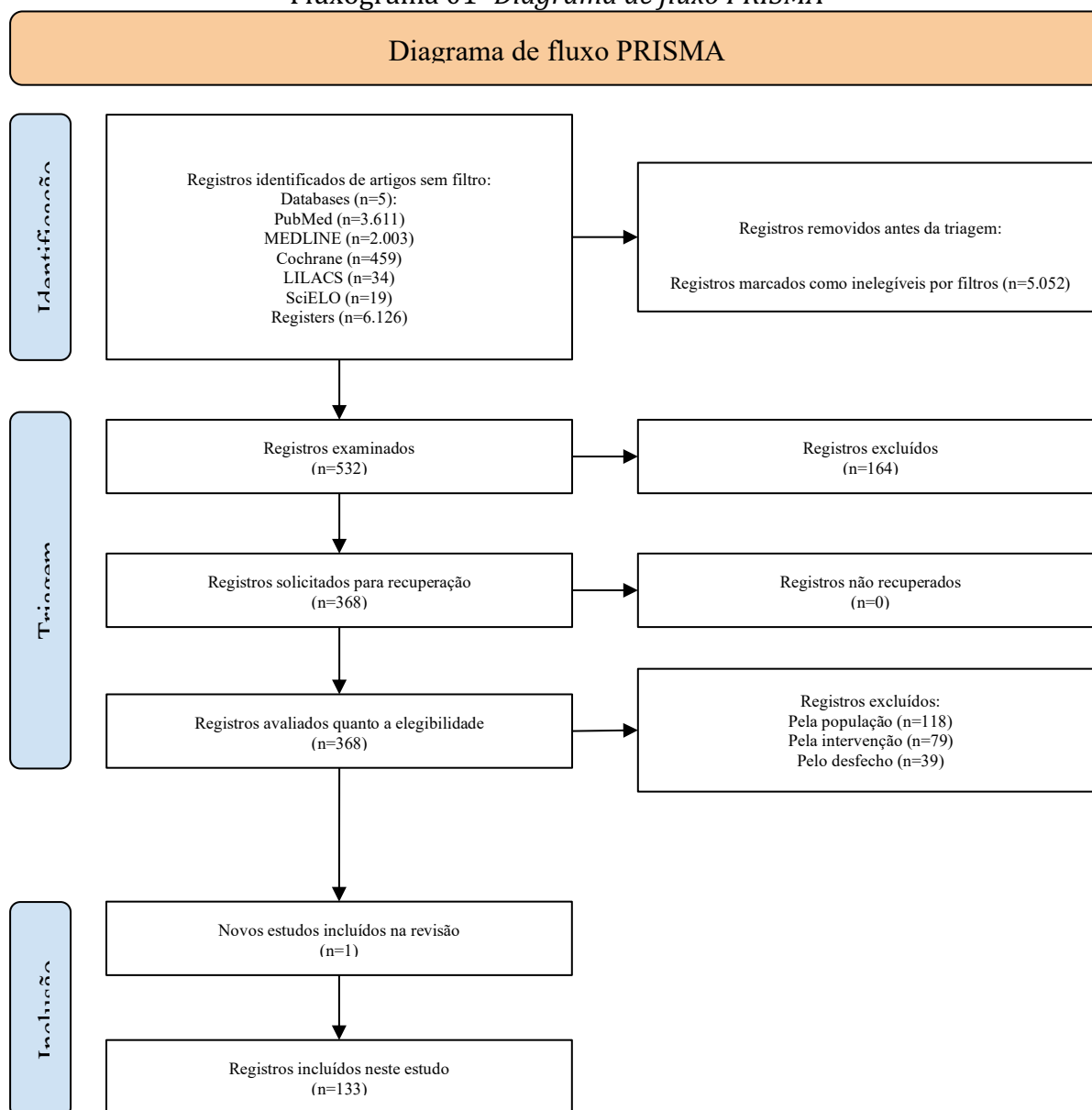
Dessa forma, foram avaliados os títulos e os resumos dos estudos que contemplaram os critérios de elegibilidade com o intuito de identificar resultados de interesse para a revisão. Nos casos em que a leitura dos resultados não foi suficiente para definir se o trabalho deveria ser incluído na amostra, foram considerados os demais critérios avaliativos de inclusão e exclusão com base na população, intervenção e desfecho. A fim de determinar a seleção final, as obras selecionadas foram lidas na íntegra para composição do artigo.

3. Resultados

A busca inicial de artigos nas bases de dados estabelecidas, sem a aplicação dos filtros e sem a retirada dos estudos duplicados, a partir dos descritores utilizados, resultou em um total de 6.126 registros, cuja maior parte foi obtida no PubMed (n=3.611), seguido pelo Medline (n=2.003), Cochrane (n=459), LILACS (n=34) e por último SciELO (n=19). Após esse processo, foi realizada a aplicação dos filtros pré-determinados, o que retornou um total de 1.074 estudos restantes. Dessa forma, elas foram importadas para o aplicativo EndNote, software de gerenciamento de referências desenvolvido pela Clarivate Analytics, utilizado para organizar, remover duplicatas e facilitar a citação de fontes. Com isso, 542 foram excluídos por duplicação, de maneira a trazer um novo total de 532 resultados. Dentre esses, foram sondados os artigos condizentes com os critérios de inclusão e exclusão, com a seleção de 368 para a leitura na íntegra. Contudo, apenas 132 contemplaram os critérios de elegibilidade, com a adição de 1 nova obra, as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020), de modo a totalizar 133 estudos na presente revisão (Fluxograma 01).



Fluxograma 01- Diagrama de fluxo PRISMA



Autores, 2025

Os 133 artigos selecionados, foram escritos na língua inglesa, portuguesa ou espanhola, provenientes de diversos países ao redor do mundo, contidos em quadro subsequente e listados à diante. Seriam esses: Alemanha, Argentina, Austrália, Bélgica, Brasil, China, Colômbia, Coreia do Sul, Estados Unidos da América, França, Grécia, Irã, Irlanda, Itália, Japão, Lituânia, Malásia, Noruega, Países Baixos/Amsterdã, Paquistão, Polônia, Reino Unido, Romênia, Suíça, Tailândia e Taiwan. Ademais, 22 estudos atribuídos a esse artigo são revisões sistemáticas e metanálises, 35 outras revisões, 60 estudos clínicos, sendo 28 randomizados, 5 consensos de especialistas, 5 editoriais, 3 diretrizes clínicas e 3 relatos de caso, os quais estão descritos no Quadro 01.



Quadro 01. Características dos Estudos

Autor/Ano	Título	Estudo	País
Ahmad et al., 2022	Ensaio randomizados, cegos e controlados por placebo de denervação simpática renal para hipertensão: uma meta-análise.	Metanálise	EUA
Al Ghorani et al., 2024	Eficácia e segurança a longo prazo da denervação renal por cateter na hipertensão resistente: acompanhamento de 10 anos.	Estudo randomizado	Alemanha
Al Raisi et al., 2020	Denervação da artéria renal na hipertensão resistente: o lado bom, o lado ruim e o futuro. Coração, pulmão e circulação.	Estudo randomizado	Austrália
Ali et al., 2023	Denervação renal guiada por ultrassom: o futuro do tratamento da hipertensão?	Revisão narrativa de literatura	Paquistão
Ansari; Lee, 2021	Denervação renal na hipertensão	Revisão narrativa de literatura	EUA
Azeez et al., 2024	Eficácia da denervação renal no tratamento da hipertensão resistente: uma revisão sistemática.	Revisão sistemática	EUA
Azizi et al., 2020	Resultados de 12 meses da fase aberta do estudo RADIANCE-HTN SOLO de denervação renal por ultrassom.	Estudo randomizado	EUA
Azizi et al., 2022	Efeitos da denervação renal versus procedimento simulado na hipertensão resistente após aumento da dose da medicação: análise pré-especificada aos 6 meses do ensaio clínico randomizado RADIANCE-HTN TRIO.	Estudo randomizado	EUA
Azizi et al., 2023	Denervação renal guiada por ultrassom endovascular para o tratamento da hipertensão: o estudo clínico randomizado RADIANCE II.	Estudo randomizado	EUA
Azizi et al., 2024	Análise conjunta em nível de paciente de denervação renal guiada por ultrassom endovascular ou procedimento simulado 6 meses após escalonamento da medicação: o programa de ensaios clínicos RADIANCE	Estudo randomizado	EUA
Barbato et al., 2023	Denervação renal no tratamento da hipertensão em adultos: uma declaração de consenso clínico do Conselho de Hipertensão da ESC e da Associação Europeia de Intervenções Cardiovasculares Percutâneas (EAPCI).	Consenso de especialistas	Reino Unido
Barroso et al., 2020	Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial	Diretriz clínica	Brasil
Bazoukis et al., 2021	Impacto da desnervação simpática renal nos índices cardíacos derivados da ressonância	Metanálise	Japão



	magnética cardíaca em pacientes hipertensos - Uma meta-análise		
Bergland et al., 2020	Alterações na atividade do sistema nervoso simpático após denervação renal: resultados do estudo randomizado Oslo RDN.	Estudo randomizado	Noruega
Bergland et al., 2021	Estudo randomizado de Oslo sobre denervação renal versus ajustes na medicação anti-hipertensiva: eficácia e segurança ao longo de 7 anos de acompanhamento.	Estudo randomizado	Reino Unido
Bharadwaj et al., 2024	Análise da oferta de terapia de denervação renal em países de baixa e média renda: panorama atual, desafios e perspectivas futuras – uma mini revisão de perspectiva.	Revisão de literatura	Amsterdã, Países baixos
Bin; Ngok; Kandasamy, 2021	Denervação simpática renal no tratamento da hipertensão resistente.	Relato de caso	Malásia
Böhm et al., 2021	Uma reavaliação do estudo pivotal SPYRAL HTN-OFF MED em relação às premissas do modelo subjacente: premissas estatísticas no estudo pivotal SPYRAL HTN-OFF MED	Revisão de literatura	EUA
Brouwers et al., 2024	Denervação renal por cateter para hipertensão arterial resistente: dados de acompanhamento de 10 anos no mundo real.	Metanálise	Bélgica
Burlacu et al., 2022	Previsão da resposta à denervação renal na hipertensão arterial resistente por meio da avaliação da rigidez arterial: uma revisão sistemática.	Revisão sistemática	Romênia
Cai et al., 2022	Análise da eficácia da denervação da artéria renal para hipertensão refratária em pacientes com doença renal crônica: acompanhamento de longo prazo da pressão arterial ambulatorial de 24 horas.	Estudo clínico observacional	China
Cai; Li; Su, 2022	Efeitos da desnervação renal no perfil de expressão do RNA circular no soro de pacientes com hipertensão resistente.	Estudo experimental	China
Chia et al., 2022	Declaração de consenso do Grupo de Trabalho da Malásia de 2022 sobre denervação renal para o tratamento da hipertensão arterial.	Consenso de especialistas	Malásia
Choi; Choi, 2021	Estado atual e perspectivas futuras da denervação renal	Revisão de literatura	Coreia do Sul
Cluett et al., 2024	Denervação renal para o tratamento da hipertensão: uma declaração científica da Associação Americana do Coração.	Estudo descritivo	EUA
Czerwieńska et al., 2023	Efeito da denervação renal na concentração plasmática de adiponectina em pacientes com hipertensão resistente.	Revisão de literatura	Polônia



Dimitriadis et al., 2023	Eficácia e segurança a longo prazo da denervação renal: uma atualização de registros e ensaios clínicos randomizados	Revisão de literatura	Grécia
Esler; Osborn; Schlaich, 2024	Fisiopatologia simpática nas origens da hipertensão: o caminho para a desnervação renal	Revisão de literatura	Austrália
Fengler et al., 2021	Comparação dos resultados a longo prazo entre pacientes que responderam e os que não responderam à denervação renal na hipertensão resistente.	Estudo comparativo	Alemanha
Fontes et al., 2020	Denervação simpática renal para hipertensão resistente: em que ponto estamos após mais de uma década?	Revisão narrativa de literatura	Brasil
Fulton et al., 2024	Denervação renal para hipertensão: o panorama atual e as perspectivas futuras.	Revisão sistemática e metanálise.	EUA
Garmendia; Kotliar, 2024	A denervação renal percutânea deve ser considerada no tratamento da hipertensão arterial.	Revisão narrativa de literatura	Argentina
Gómez-Rosero; Duque-González; Senior-Sánchez, 2024	Estado atual da denervação renal simpática no tratamento da hipertensão.	Revisão narrativa de literatura	Colômbia
Gosse et al., 2021	Monitorização ambulatorial da pressão arterial para prever a resposta à denervação renal: uma análise post hoc do estudo RADIANCE-HTN SOLO.	Ensaio randomizado	França
Gottlieb et al., 2024	Sistema Nervoso Autônomo: Um Alvo Terapêutico para Lesões Cardíacas em Hipertensão	Revisão narrativa de literatura	EUA
Grassi, 2021	O Sistema Nervoso Simpático na Hipertensão: Uma Atualização do Roteiro de uma Longa Jornada	Revisão narrativa de literatura	EUA
Guber et al., 2022	Denervação simpática renal para hipertensão	Revisão narrativa de literatura	EUA
Guenes-Altan et al., 2024	Redução da pressão arterial após denervação renal em pacientes com ou sem doença renal crônica.	Estudo retrospectivo de centro único	Alemanha
Guenes-Altan et al., 2024	Teor de sódio na pele como preditor da resposta da pressão arterial à denervação renal.	Ensaio clínico prospectivo	Alemanha
Hanssen et al., 2022	Qualidade de vida após desnervação simpática renal em pacientes hipertensos resistentes ao tratamento: um estudo de acompanhamento de dois anos.	Estudo de coorte prospectiva não randomizada	Noruega



Hoogerwaard et al., 2020	A denervação renal ainda é uma opção de tratamento para doenças cardiovasculares?	Revisão narrativa de literatura	Holanda, Países baixos
Hoogerwaard et al., 2021	Estimulação do nervo renal: desnervação simpática renal completa versus incompleta	Estudo Prospectivo de Centro Único	Holanda, Países baixos
Hu et al., 2024	Fatores específicos do paciente que predizem a função renal Resposta de desnervação em pacientes com Hipertensão: Uma Revisão Sistemática e Meta-análise	Revisão sistemática e metanálise	EUA
Huang et al., 2022	O papel da estimulação do nervo renal na denervação renal percutânea para hipertensão: uma mini-revisão.	Revisão de literatura	EUA
Huang et al., 2023	Estimulação do Nervo Renal Previsto Sanguíneo Respostas de redução da pressão à denervação renal percutânea	Estudo clínico observacional	EUA
Jelaković et al., 2023	Denervação renal para o tratamento da hipertensão: uma declaração científica da Associação Americana do Coração.	Revisão narrativa de literatura	EUA
Jiang et al., 2024	Eficácia e segurança da denervação renal por radiofrequência via cateter em pacientes chineses com hipertensão não controlada: o estudo multicêntrico, randomizado e controlado por placebo Iberis-HTN.	Ensaio clínico randomizado	China
Juknevičius et al., 2021	Efeitos a longo prazo da denervação da artéria renal	Estudo intervencional prospectivo de braço único	Lituânia
Kandzari et al., 2021	Terapia de denervação renal por cateter: evolução de Evidências e Direções Futuras	Revisão narrativa de literatura	EUA
Kandzari et al., 2021	Desfechos prioritários para ensaios clínicos de hipertensão baseados em dispositivos: a metodologia da taxa de sucesso	Ensaio clínico randomizado	EUA
Kandzari et al., 2023	Segurança e eficácia da denervação renal em pacientes que tomam medicamentos anti-hipertensivos.	Ensaio clínico randomizado	EUA
Kandzari et al., 2024	Denervação renal por radiofrequência via cateter nos Estados Unidos: Uma análise de custo-efetividade baseada em evidências contemporâneas.	Estudo observacional de análise de dados	EUA
Kandzari et al., 2024	Efeito da denervação renal mediada pelo álcool na pressão arterial na presença de medicamentos anti-hipertensivos: primário Resultados do Ensaio Clínico Randomizado TARGET BP I	Ensaio clínico randomizado	EUA



Kario et al., 2020	Denervação renal na Ásia Declaração de consenso do Consórcio Asiático de Denervação Renal	Consenso de especialistas	Japão
Kario et al., 2023	Redução a longo prazo da pressão arterial matinal e noturna após denervação renal: resultados de 36 meses do estudo SPYRAL HTN-ON MED	Ensaio clínico randomizado	Japão
Kasprzycki et al., 2023	Variações anatômicas das artérias renais como fator importante na eficácia da denervação renal na hipertensão resistente.	Revisão de literatura	Polônia
Kharazmi et al., 2023	A desnervação ou ativação do nervo simpático renal e o fluxo sanguíneo renal	Revisão narrativa de literatura	Irã
Kim et al., 2021	Um estudo aberto, de braço único e multicêntrico. Estudo de Viabilidade Avaliando o Segurança da terapia renal por cateter Denervação com DENEX™ em pacientes com hipertensão não controlada em Terapia médica padrão	Estudo observacional	Coreia do Sul
Lauar et al., 2023	Inflamação renal e hipotalâmica na hipertensão renovascular: papel dos nervos renais aferentes	Estudo experimental	Brasil
Lauder; Mahfoud; Böhm, 2024	Manejo da Hipertensão Resistente	Revisão de literatura	Alemanha
Lauder et al., 2024	Denervação renal no tratamento da hipertensão	Revisão de literatura	Alemanha
Leahy et al., 2024	Explorando possíveis vias de encaminhamento para a denervação da artéria renal e desenvolvendo um centro de excelência na Irlanda.	Estudo observacional	Irlanda
Lima et al., 2022	DENERVAÇÃO SIMPÁTICA RENAL NO TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE: RELATO DE CASO	Relato de caso	Brasil
Lin et al., 2022	Características pré-procedimentais de pacientes em uso de anti-hipertensivos podem ajudar a identificar respondedores à denervação renal: um estudo gerador de hipóteses.	Estudo multicêntrico	Taiwan
Lin et al., 2024	Preferência do paciente pela terapia anti-hipertensiva baseada em cateter e análise de subgrupos: um estudo piloto baseado em Consenso de Taiwan sobre a Denervação Renal	Consenso de especialistas	Taiwan
Liu et al., 2022	Denervação renal por cateter em pacientes chineses com doença renal crônica e hipertensão não controlada.	Estudo observacional	China
Lobo et al., 2023	Selecionar pacientes para procedimentos intervencionistas no tratamento da hipertensão.	Revisão sistemática e metanálise	Reino Unido



Luo; Lu, 2022	A denervação renal reduz a pressão arterial e melhora a função cardíaca: resultados de um estudo de 12 meses.	Metanálise	China
Lyu et al., 2022	Ablação da artéria renal principal e seus ramos no tratamento da hipertensão resistente com denervação renal.	Estudo randomizado	China
Mahfoud; Kulenthiran, 2020	A denervação renal por radiofrequência é eficaz e segura?	Editorial	Alemanha
Mahfoud et al., 2020	Denervação Renal Mediada por Álcool Utilizando o Sistema de Infusão Peregrine Cateter para tratamento da hipertensão	Estudo clínico prospectivo	EUA
Mahfoud et al., 2020	Denervação renal em pacientes de alto risco Com hipertensão	Estudo observacional	EUA
Mahfoud et al., 2021	Alterações na atividade da renina plasmática após Denervação simpática da artéria renal	Estudo clínico randomizado	EUA
Mahfoud et al., 2021	Resultados a longo prazo, até 12 meses após denervação renal mediada por álcool via cateter para o tratamento da hipertensão resistente.	Estudo observacional	EUA
Mahfoud et al., 2022	Redução do risco cardiovascular após denervação renal de acordo com o tempo na faixa terapêutica da pressão arterial sistólica.	Estudo clínico prospectivo	EUA
Mahfoud et al., 2023	Resultados após denervação renal por radiofrequência de acordo com medicamentos anti-hipertensivos: análise de subgrupo do registro global SYMPLICITY DEFINE	Estudo observacional	EUA
Mahfoud et al., 2025	Análise de longo prazo em nível de paciente de Denervação Renal por Radiofrequência no Programa de Ensaios Clínicos SYMPLICITY	Metanálise	EUA
Marcusohn et al., 2023	Denervação renal para controle não controlado hipertensão	Revisão de literatura	Canadá
Marin et al., 2021	Informações sobre a segurança e eficácia da denervação da artéria renal para hipertensão resistente não controlada em uma população de alto risco com doença renal crônica: primeira experiência italiana no mundo real.	Estudo observacional	Itália
Matanes et al., 2022	Atualização sobre hipertensão refratária	Revisão narrativa de literatura	Alemanha
Mazza et al., 2023	A denervação renal é uma opção de tratamento razoável em pacientes dependentes de hemodiálise com hipertensão resistente? Uma revisão narrativa.	Revisão narrativa de literatura	Itália



McFarlane et al., 2025	Análise de custo-efetividade da denervação renal por radiofrequência para hipertensão não controlada no Canadá.	Revisão narrativa de literatura	EUA
Messerli; Bavishi; Bangalore, 2021	Denervação renal na hipertensão Estar latindo para a árvore errada?	Editorial	EUA
Messerli et al., 2022	Denervação renal no arsenal anti-hipertensivo – o que se sabe e o que se sabe que ainda não se sabe.	Revisão narrativa de literatura	Suíça
Mohammad et al., 2023	Efeitos da denervação renal na função renal em pacientes com doença renal crônica: uma revisão sistemática e meta-análise	Revisão sistemática e metanálise	Irlanda
Naduvathumuriyil et al., 2020	Benefícios clínicos e segurança da denervação renal na hipertensão arterial grave: um estudo de acompanhamento a longo prazo.	Estudo de análise retrospectiva	Suíça
Naqvi et al., 2024	Denervação da artéria renal para o tratamento da hipertensão: tendências atuais e perspectivas futuras.	Revisão de literatura	EUA
Nwosu et al., 2024	Revisão dos fatores de risco e manejo da hipertensão refratária: o papel da estimulação do seio carotídeo e da denervação do nervo renal.	Revisão de literatura	EUA
Obi et al., 2023	Implementação da denervação renal no tratamento da hipertensão resistente apesar do uso de politerapia anti-hipertensiva em doses máximas toleradas: uma revisão da literatura atual.	Revisão narrativa de literatura	EUA
Panchavinnin et al., 2022	Resultados a longo prazo da denervação do nervo renal (DNR) para hipertensão resistente.	Estudo observacional	Tailândia
Pathak et al., 2023	Denervação renal mediada por álcool em pacientes com hipertensão na ausência de medicamentos anti-hipertensivos.	Estudo randomizado	EUA
Pathak et al., 2024	Denervação renal por cateter no tratamento da hipertensão arterial: Declaração de consenso de especialistas em nome da Sociedade Francesa de Hipertensão (SFHTA), Sociedade Francesa de Radiologia (SFR), Sociedade Francesa de Cardiologia Intervencionista (GACI), Sociedade Francesa de Cardiologia (SFC), Associação Francesa de Cardiologistas Privados (CNCF), Associação Francesa de Cardiologistas Hospitalares (CNCH), Sociedade Francesa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular (SFCTCV) e Sociedade Francesa de Cirurgia Vascular e Endovascular (SCVE)	Consenso de especialistas	França
Pathak et al., 2025	Impacto da redução esperada da pressão arterial nas preferências do paciente em relação ao tratamento farmacológico e à denervação renal.	Estudo quantitativo	EUA



Pathan; Cohen, 2020	Hipertensão Resistente: Onde Estamos Agora e Para Onde Vamos a Partir Daqui?	Estudo observacional	EUA
Persu et al., 2020	Denervação renal em pacientes hipertensos	Editorial	Bélgica
Persu et al., 2022	Impacto da adesão ao tratamento medicamentoso na resposta da pressão arterial à denervação renal induzida pelo álcool	Estudo observacional	Bélgica
Pisano et al., 2021	Denervação renal para hipertensão resistente	Estudo randomizado	Itália
Rader et al., 2022	Durabilidade da redução da pressão arterial após denervação renal por ultrassom: acompanhamento de três anos do braço de tratamento do estudo randomizado RADIANCE-HTN SOLO.	Estudo randomizado	EUA
Ramadhan, 2024	Denervação renal guiada por ultrassom em pacientes hipertensos: uma revisão sistemática e metanálise.	Revisão de literatura	Itália
Rea et al., 2022	O impacto do procedimento de denervação renal no uso de medicamentos anti-hipertensivos na prática clínica real.	Estudo de coorte	Reino Unido
Reyes; Rader, 2023	Segurança a longo prazo e efeitos anti-hipertensivos da denervação renal: perspectivas atuais	Revisão narrativa de literatura	EUA
Roubsanthisuk et al., 2023	2022 Terapia de denervação renal para o tratamento da hipertensão: uma declaração da Sociedade Tailandesa de Hipertensão.	Diretriz clínica	Tailândia
Saxena et al., 2021	Predictores da resposta da pressão arterial à denervação renal por ultrassom no estudo RADIANCE-HTN SOLO	Estudo multicêntrico e randomizado	Reino Unido
Schmieder et al., 2020	Diferenças entre as perspectivas de pacientes e médicos sobre a terapia farmacológica e a denervação renal para o tratamento da hipertensão.	Metanálise	EUA
Schmieder et al., 2022	Reduções de eventos clínicos em pacientes de alto risco após denervação renal, projetadas a partir do registro global SYMPPLICITY.	Metanálise	Reino Unido
Schmieder et al., 2025	Novas abordagens para definir pacientes responsivos ao tratamento intervencionista na hipertensão: insights dos estudos SPYRAL HTN-OFF e HTN-ON MED.	Ensaio clínico controlado	EUA
Sharp, 2022	Análise de custo-efetividade da denervação renal por radiofrequência no Reino Unido com base em dados do estudo SPYRAL HTN-ON MED.	Metanálise	Reino Unido



Sharp, 2024	Relação custo-benefício de procedimentos baseados em cateteres denervação renal por radiofrequência para o Tratamento da hipertensão não controlada: um análise para o Reino Unido com base em dados clínicos recentes evidência	Metanálise	Reino Unido
Sharp, 2024	Denervação renal para hipertensão não controlada: uma revisão sistemática e meta-análise examinando múltiplos subgrupos.	Revisão sistemática e metanálise	Reino Unido
Silvinato; Floriano; Bernardo, 2024	Denervação renal por radiofrequência em pacientes com hipertensão: revisão sistemática e meta-análise	Revisão sistemática e metanálise	Brasil
Townsend, 2023	Mais um passo na denervação renal Trilha	Editorial	EUA
Townsend et al., 2024	Impacto das alterações na medicação anti-hipertensiva após denervação renal em diferentes grupos de pacientes: SPYRAL HTN-ON MED	Estudo randomizado multicêntrico	EUA
Veiga et al., 2021	O envolvimento das fibras aferentes renais na manutenção das doenças cardiorrenais.	Revisão narrativa de literatura	Brasil
Volpe; Gallo, 2022	Eficácia e segurança a longo prazo da denervação renal: mais um elemento para a construção de uma terapia híbrida para hipertensão?	Editorial de opinião especializada	Itália
Vukadinović et al.,	Efeitos da denervação renal por cateter na hipertensão: uma revisão sistemática e meta-análise.	Revisão sistemática e metanálise	EUA
Wagener et al., 2023	Denervação renal como opção de tratamento complementar para hipertensão arterial não controlada: uma avaliação da situação.	Revisão narrativa de literatura	Irlanda
Wang et al., 2021	Denervação renal em paciente com artéria renal altamente tortuosa utilizando cateter guia extensor: relato de caso	Relato de caso	China
Wang et al., 2024	Acompanhamento de dez anos de pacientes hipertensos de altíssimo risco submetidos à denervação simpática renal.	Estudo unicêntrico	China
Wang, 2022	Consenso e inconsistência entre diferentes documentos de consenso sobre denervação renal em todo o mundo: o caminho a seguir.	Estudo randomizado	Taiwan
Wang et al., 2024	Efeitos a curto prazo da desnervação no tratamento da hipertensão: uma meta-análise excluindo interferências medicamentosas.	Metanálise	Países Baixos
Weber et al., 2020	O estudo REDUCE HTN: REINFORCE: Ensaio randomizado, controlado por placebo, de	Estudo randomizado	EUA



	denervação renal por radiofrequência bipolar para o tratamento da hipertensão.		
Weber et al., 2022	Urgências hipertensivas no estudo pivotal SPYRAL HTN-OFF MED	Ensaio clínico randomizado	Alemanha
Weber et al., 2023	Durabilidade dos efeitos da denervação da pelve renal na pressão arterial em pacientes hipertensos durante um período de observação de 12 meses.	Estudo de viabilidade aberto	EUA
Weber et al., 2022	A hemodinâmica pulsátil de 24 horas prevê a resposta da pressão arterial braquial à denervação renal no estudo SPYRAL HTN-OFF MED.	Estudo randomizado	EUA
Wilson et al., 2020	Inervação renal na hipertensão resistente: uma revisão da fisiopatologia e da desnervação renal como tratamento potencial.	Revisão narrativa de literatura	EUA
Xia et al., 2021	Eficácia e segurança da denervação renal para hipertensão em pacientes com doença renal crônica: uma meta-análise	Metanálise	Reino Unido
Xie et al., 2024	Impacto da denervação renal na remodelação cardíaca em hipertensão resistente: uma meta-análise	Metanálise	China
Yang et al., 2022	Efeitos da denervação renal por cateter no sistema renina-aldosterona, catecolaminas e eletrólitos: uma revisão sistemática e meta-análise.	Revisão sistemática e metanálise	China
Zeijen et al., 2022	Acompanhamento a longo prazo de pacientes submetidos à denervação simpática renal	Estudo unicêntrico	Países Baixos
Zhang et al., 2022	Efeito clínico da ablação por radiofrequência simpática da artéria renal na hipertensão secundária	Ensaio clínico randomizado	Reino Unido
Zhang et al., 2024	Alterações na medicação após denervação renal: evidências atuais e perspectivas dos pacientes.	Estudo randomizado	EUA
Zoccali et al., 2023	Novos ensaios clínicos em hipertensão resistente: histórias de benefícios e males	Estudo clínico randomizado	EUA
Zweiker et al., 2024	Denervação simpática renal em 2024 na Áustria: recomendações da Sociedade Austríaca de Hipertensão.	Diretriz clínica	Áustria

Autores, 2025



4. Discussão

Mecanismos renais da hipertensão: sistema renina-angiotensina-aldosterona

A fisiopatologia da hipertensão arterial sistêmica é complexa e multifatorial, envolvendo componentes ambientais e genéticos, desequilíbrio entre fatores de vasoconstrição e de vasodilatação, além de possíveis alterações no balanço hídrico e de íons, como o sódio e o potássio (Pathak et al., 2024). Dentre os processos patológicos relacionados à elevação da PA, destaca-se a hiperatividade do sistema nervoso simpático, que atua fisiologicamente na regulação dos níveis pressóricos, por exemplo, ao modular a hemodinâmica renal e manejar a concentração do sódio circulante (Naqvi et al., 2024).

Essa hiperatividade simpática se expressa a partir de aferências e eferências advindas e direcionadas, ao sistema nervoso central (SNC), que desencadeiam, dentre outras consequências, a vasoconstrição da artéria renal, redução da filtração glomerular e ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) (Pathak et al., 2024; Cluett et al., 2024). Por sua vez, o SRAA é regulador da PA e do estado hídrico a partir da vasoconstrição e da reabsorção tubular de sódio (Esler; Osborn; Schlaich, 2024).

Isso ocorre a partir de um mecanismo no qual enzimas, como a pró-proteína convertase 1, ativam, nos rins, a pró-renina (forma inativa), que é clivada e transforma-se em renina (forma ativa). A partir daí, essa substância atua na conversão do angiotensinogênio, produzido pelo fígado, em angiotensina I que, por sua vez, é convertida em angiotensina II (Ang II) mediada pela enzima conversora de angiotensina (ECA), produzida pelos pulmões (Naqvi et al., 2024).

Os efeitos fisiológicos da Ang II são desencadeados após a sua ligação a receptores localizados no músculo liso vascular e nas células tubulares proximais renais, ativando respostas como o aumento da resistência vascular e a retenção de sódio. Além disso, a Ang II possui também o importante papel de estimular a glândula adrenal a produzir e secretar a aldosterona (ALD), promovendo, portanto, a reabsorção de sódio no néfron distal (Pathak et al., 2024).

Por outro lado, em condições patológicas que cursam com o excesso de angiotensina II, a resposta encontrada é a exacerbação da vasoconstrição arterial, da retenção de sódio e de água, devido à liberação de ALD, e estimulação do sistema nervoso simpático, criando um ciclo em que o excesso de Ang II hiperestimula e ativação simpática e vice-versa (Nwosu et al., 2024). Desse modo, as respostas orgânicas levam ao aumento da osmolalidade sanguínea, que desencadeia a expansão do volume, o que contribui etiológicamente na enfermidade conhecida como HAS (Veiga et al., 2021).

O progresso da denervação renal

A HAS é reconhecida mundialmente como um dos principais fatores de risco modificáveis para DCV (Barbato et al., 2023; Azizi et al., 2023). Seu impacto sobre a morbimortalidade global vem aumentando, especialmente em decorrência da elevação da prevalência de hipertensão resistente (Azeez et al., 2024). Apesar das melhorias nas terapias farmacológicas, muitos pacientes continuam com PA elevada, mesmo com o uso de múltiplos medicamentos anti-hipertensivos (Bharadwaj et al., 2024; Mahfoud et al., 2025). A má adesão ao tratamento e as limitações dos sistemas de saúde dificultam o controle efetivo da HAS, especialmente em populações vulneráveis (Roubsanthisuk et al., 2023). Nesse contexto, terapias não farmacológicas como a DNR têm sido estudadas como alternativas viáveis para o controle da PA (Schmieder et al., 2020).

A DNR é um procedimento minimamente invasivo que objetiva a ablação das fibras nervosas simpáticas localizadas nas artérias renais, interrompendo os sinais aferentes e eferentes entre os rins e o sistema nervoso central (Sharp et al., 2024). A



técnica pode ser realizada por radiofrequência ou por ultrassom, sendo ambas formas capazes de promover a interrupção dos estímulos simpáticos renais (Azeez et al., 2024). A inervação renal simpática tem papel central na fisiopatologia da hipertensão, pois as fibras eferentes contribuem para a ativação do SRAA, enquanto as aferentes aumentam a atividade simpática central (Cai et al., 2022). Essa atividade exacerbada do sistema nervoso simpático renal leva à elevação sustentada da PA, sendo, portanto, alvo da intervenção com DNR (Czerwieńska et al., 2023).

Estudos iniciais, como SYMPPLICITY HTN-1 e HTN-2, demonstraram reduções significativas da PA em pacientes com HAS resistente submetidos à DNR (Marin et al., 2021). Contudo, a falta de estudos cegos e o uso de medidas pressóricas apenas em consultório geraram questionamentos sobre a validade dos resultados (Ansari; Lee, 2021). A resposta a essas críticas veio com o estudo SYMPPLICITY HTN-3, que apresentou delineamento duplo-cego e controlado por placebo, mas não evidenciou diferença significativa entre os grupos, possivelmente devido à denervação incompleta em muitos pacientes (Ahmad et al., 2022).

A partir dessas limitações, novos ensaios com maior rigor metodológico foram conduzidos, como SPYRAL HTN-OFF MED, SPYRAL HTN-ON MED e RADIANCE-HTN (Ali et al., 2023). Esses estudos empregaram controle por placebo, randomização adequada e mensuração ambulatorial da PA, o que trouxe maior confiabilidade aos resultados (Weber et al., 2022). As evidências demonstraram reduções significativas da PA sistólica ambulatorial mesmo na ausência de medicamentos anti-hipertensivos, confirmando a eficácia da DNR comparando o grupo assistido com o grupo controle (Townsend et al., 2024).

O uso do ultrassom como forma de ablação mostrou-se eficaz em ensaios, como RADIANCE-HTN SOLO, RADIANCE-HTN TRIO e RADIANCE II, que incluíram populações com diferentes graus de hipertensão e esquemas medicamentosos (Ali et al., 2023). A energia ultrassônica permite uma penetração mais profunda nos tecidos perivasculares, de maneira segura, possuindo durabilidade a longo prazo, eficácia da redução da pressão arterial (PA), e redução no uso de medicamentos anti-hipertensivos (MAH) (Rader et al., 2022).

Além da eficácia, a segurança e a durabilidade da DNR também foram confirmadas em estudos como SPYRAL HTN-ON MED, que demonstrou manutenção das reduções pressóricas por até 36 meses (Rader et al., 2022). O Global SYMPPLICITY Registry também indicou efeitos sustentados da DNR com perfil de segurança favorável, mesmo em pacientes com doença renal avançada (Al Ghorani et al., 2024). Em relação à função renal, não houve prejuízo ao longo do tempo e observou-se redução na excreção urinária de albumina, provavelmente relacionada à diminuição da hiperfiltração glomerular (Ansari; Lee, 2021).

A possibilidade de reinervação renal após o procedimento tem sido discutida, mas ainda não há evidências de que a função simpática seja totalmente restaurada. Até o momento, os dados de seguimento de longo prazo apontam para manutenção da eficácia e segurança do procedimento, com benefícios sustentados no controle da PA (Al Ghorani et al., 2024).

Além do impacto direto na hipertensão resistente, a DNR tem mostrado benefícios em outras condições cardiovasculares a partir de evidências acerca da melhora na remodelação cardíaca e controle da fibrilação atrial quando a DNR é associada à ablação por cateter, o que é observado com o estudo ERADICATE-AF, o qual evidenciou maior manutenção do ritmo sinusal em pacientes com fibrilação atrial submetidos à DNR (Ansari; Lee, 2021).



A aplicabilidade da DNR em países de baixa e média renda é particularmente relevante, na evidência de desafios relacionados ao acesso a medicamentos, baixa adesão ao tratamento e recursos limitados dos sistemas de saúde ao oferecer uma estratégia minimamente invasiva com potencial para reduzir a dependência de múltiplos fármacos e melhorar o controle da PA de forma mais sustentável (Bharadwaj et al., 2024).

Portanto, a DNR representa uma alternativa eficaz, segura e duradoura para o tratamento da hipertensão arterial resistente, especialmente diante da crescente prevalência da condição e das limitações dos tratamentos convencionais (Barbato et al., 2023). O fortalecimento da evidência científica, impulsionado por ensaios clínicos bem desenhados e resultados consistentes, posiciona a DNR como uma ferramenta terapêutica promissora, com especial aplicabilidade em cenários de baixa complexidade terapêutica e alta carga de DCV (Ahmad et al., 2022; Ali et al., 2023).

Elegibilidade para a denervação renal

A denervação renal é um tratamento minimamente invasivo da hipertensão que reduz a pressão arterial ao abalar fibras nervosas simpáticas nas artérias renais, diminuindo a atividade nervosa nos rins (Wang et al., 2024). Diante disso, a seleção criteriosa dos pacientes candidatos ao procedimento é essencial para garantir sua eficácia e segurança. Tal ação é tomada visando identificar indivíduos que realmente poderão se beneficiar da intervenção.

Primeiramente, garantir a participação efetiva do paciente ao tratamento convencional é um dos principais pontos a serem tomados antes de qualquer intervenção, mesmo que minimamente invasiva. A adesão à medicação anti-hipertensiva deve ser verificada e discutida constantemente com o paciente, a qual pode ser realizada por meio da ingestão presencial de medicamentos, investigação laboratorial dos fármacos em uso ou monitoramento de renovações de receitas. Os resultados desses exames devem ser avaliados com o paciente (Zweiker et al., 2024).

Os pacientes considerados para a DNR devem ser submetidos a uma triagem rigorosa, com critérios de inclusão bem definidos, de modo a garantir a seleção adequada dos candidatos ao procedimento (Fontes et al., 2020). A elegibilidade envolve uma série de características clínicas, laboratoriais e anatômicas, como idade e raça, que podem impactar nos resultados da DNR (Hu et al., 2024).

Alguns fatores clínicos são importantes na seleção de pacientes, como a PAS média igual ou superior a 160 mmHg, obtida a partir de três medições, e uma taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) inferior a 45 ml/min/1,73 m² (Wang et al., 2024). A monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24 horas é parte integrante da investigação diagnóstica para excluir hipertensão do avental branco, caracterizada pela elevação da pressão arterial apenas no consultório, geralmente causada por ansiedade, com valores normais fora dele (Barroso et al., 2020).

A rigidez arterial também desempenha um papel relevante na seleção de pacientes hipertensos candidatos à denervação renal, sendo capaz de identificar cerca de 84% daqueles que provavelmente não responderiam ao tratamento. Com isso, a identificação de doença arteriosclerosa pode evitar a realização de um procedimento invasivo desnecessário, contribuindo para a otimização da seleção de pacientes e melhorando a relação custo-benefício da intervenção (Burlacu et al., 2022).

Somado a isso, a elegibilidade para a denervação renal também depende da presença de doenças concomitantes (Bin; Ngok; Kandasamy, 2021). A hipertensão resistente, representa o principal grupo indicado para o procedimento, por ser amplamente o mais estudado. Além disso, a DNR pode ser considerada uma alternativa



para pacientes com hipertensão não controlada que apresentam intolerância a medicamentos adicionais ou optam por não os utilizar, mesmo após tentativas de mudança no estilo de vida, desde que estejam dispostos a se submeter à intervenção (Weber et al., 2023).

Em conclusão, embora a denervação renal represente uma estratégia terapêutica eficaz para casos selecionados de hipertensão resistente, sua indicação deve ser ponderada diante de algumas contraindicações relativas (Hu et al., 2024). Pacientes com hipertensão secundária, função renal significativamente reduzida (TFGe < 40 ml/min), distúrbios renovasculares como estenose da artéria renal ou displasia fibromuscular, artérias renais com diâmetro inferior a 3 mm e anormalidades estruturais nos rins exigem cautela (Zweiker et al., 2024). Da mesma forma, a DNR deve ser evitada em gestantes e em indivíduos com valvopatias cardíacas. Além disso, a obra de Lobo et al. (2023) indica que pacientes com hipertensão sistólica isolada têm menor probabilidade de se beneficiar do procedimento, reforçando a importância de uma avaliação individualizada e criteriosa na seleção dos candidatos.

Avaliação do controle da hipertensão arterial sistêmica

O monitoramento da pressão arterial deve ir além da simples medição pontual realizada em consultórios. Apesar de tradicionalmente utilizada, essa abordagem está sujeita a diversas imprecisões. Azeez et al. (2024), retrata a importância de diferenciar os diversos tipos de hipertensão, destacando a hipertensão pseudorresistente, tendo sua ocorrência ligada, sobretudo, aos desvios do seguimento terapêutico estabelecido. Por outro lado, o efeito do avental branco e a hipertensão mascarada, constituída pela diminuição transitória da PA em consultório, podem ocorrer, sendo particularmente perigosos por não serem reconhecidos precocemente em ambiente ambulatorial.

A MAPA é recomendada como ferramenta de maior acurácia, pois oferece uma avaliação abrangente do comportamento pressórico, especialmente durante o sono, quando a ausência do padrão *dipper* pode sinalizar risco cardiovascular (RCV) aumentado, de acordo com a definição da European Society of Cardiology (Fengler et al., 2021).

A análise do controle pressórico deve ser contextualizada com as características individuais do paciente, incluindo idade, presença de comorbidades e lesão de órgãos-alvo, como o aspecto renal e a culminância na DRC de etiologia hipertensiva (Cai et al., 2022). Diretrizes internacionais, como as da American Heart Association e da European Society of Hypertension, indicam metas mais rígidas (PA <130/80 mmHg) para indivíduos com alto RCV, ao passo que limites mais flexíveis podem ser considerados para idosos frágeis ou pacientes com hipotensão ortostática (Nwosu et al., 2024).

Além disso, o uso de escores de risco e a análise de parâmetros como comprometimento da função renal, histórico de IAM e AVC podem ajudar na avaliação da efetividade do tratamento e prognóstico, apresentando maior incidência em pacientes com hipertensão resistente à pacientes com pressão aparentemente controlada (Cai; Li; Su, 2022). Dessa forma, a avaliação não deve ser exclusivamente numérica, mas funcional, associando níveis pressóricos à repercussão clínica.

Outro aspecto crítico é a adesão terapêutica, frequentemente negligenciada nas avaliações de controle. Barreiras como número excessivo de medicamentos, efeitos colaterais, falta de compreensão sobre a doença e fatores socioeconômicos contribuem para esse cenário (Choi; Choi, 2021). Estratégias como simplificação posológica, acompanhamento farmacêutico e uso de tecnologias digitais para monitoramento remoto têm se mostrado eficazes na melhora da adesão. Com isso, Chia et al. (2022), ao dissertar



sobre a avaliação do controle da HAS, elucida a importância de se incluir uma análise da participação efetiva e da educação do paciente, como parte fundamental do sucesso terapêutico.

Para além, Bharadwaj et al. (2024), retrata como desafio o destaque do fator contínuo no controle da HAS, que não se limita ao ambiente clínico, mas deve ser encarado como um processo contínuo, multifatorial e dependente da situação socioeconômica do público endereçado. O uso de dispositivos automatizados e conectados, a telemedicina e a educação em saúde são ferramentas que vêm transformando a forma como o controle pressórico é avaliado.

Contudo, Pathan e Cohen (2020), evidenciam que mesmo com todas essas estratégias, uma parcela de pacientes com hipertensão arterial resistente permanece sem controle adequado. Isso reforça a necessidade de terapias adjuvantes, como a DNR, que, segundo estudos recentes como o SPYRAL HTN-ON MED, tem mostrado impacto positivo na redução sustentada da PA em indivíduos refratários ao tratamento farmacológico intensivo, por longos períodos (Kario et al., 2023).

Logo, a avaliação criteriosa do controle pressórico não apenas fundamenta a tomada de decisão clínica, como também direciona o uso de tecnologias inovadoras às populações específicas. Tais ações seriam realizadas com o intuito de melhor gerenciar as abordagens terapêuticas individuais e dar vazão a tratamentos emergentes, a exemplo da DNR.

Avaliação do risco cardiovascular

A avaliação do RCV é um componente central na abordagem da HAS e permite estimar a probabilidade de eventos cardíacos adversos maiores (ECAM), como o IAM e o AVC, ao longo de determinado período, muito relacionado a estudos com técnicas terapêuticas novas, como no caso da DNR (Jiang et al., 2024).

Essa estimativa orienta decisões clínicas quanto à intensidade do tratamento e à escolha terapêutica. Diversas diretrizes recomendam o uso de escores validados, sendo o mais frequente o *ASCVD Risk Calculator*, que combina variáveis como idade, sexo, níveis pressóricos, colesterol, tabagismo e diabetes para estratificar o risco em categorias como baixo, limítrofe, intermediário ou alto (Mahfoud et al., 2020). Essas ferramentas têm sido fundamentais para personalizar o tratamento da HAS, uma vez que nem todos os pacientes hipertensos apresentam o mesmo perfil de risco.

Em indivíduos com HAS, a presença de sinais inflamatórios abundantes pode causar, cronicamente, o enrijecimento das artérias, de forma culminativa na hipertensão arterial resistente e o desenvolvimento de diversas lesões em órgãos-alvo, como hipertrofia ventricular esquerda, doença renal ou espessamento da camada íntima-média carotídea (Nwosu et al., 2024). A avaliação desses marcadores subclínicos por meio de exames complementares, como o ecocardiograma ou a análise de função renal, oferece uma visão mais precisa do impacto hemodinâmico da hipertensão e permite redefinir a estratégia terapêutica. Assim, o RCV não deve ser considerado apenas de forma probabilística, mas integrativa, contemplando evidências clínicas e laboratoriais de dano orgânico estabelecido (Marin et al., 2021).

De acordo com Lima et al. (2022), a atividade simpática renal elevada, frequentemente presente em pacientes com HAS resistente, está associada a maior rigidez arterial, aumento da variabilidade pressórica e remodelamento cardiovascular, todos fatores de risco independentes para desfechos negativos. A identificação e a quantificação indireta dessa hiperatividade simpática têm se tornado áreas de interesse clínico,



sobretudo diante de novas abordagens terapêuticas como a denervação renal (Grassi, 2021).

A DNR, como apontado por Esler, Osborn e Schlaich (2024), ao promover a interrupção dos impulsos aferentes e eferentes simpáticos nos nervos perirrenais, tem demonstrado efeitos positivos na redução sustentada da PA, particularmente em pacientes com HAS resistente. Evidências oriundas de estudos multicêntricos e randomizados, como o SPYRAL HTN-OFF MED e o RADIANCE-HTN TRIO, mostraram reduções significativas da pressão sistólica de consultório e ambulatorial após o procedimento, além de estabilidade ao longo de 6 a 12 meses de seguimento (Azizi et al., 2022; Böhm et al., 2021). Essa melhora no perfil pressórico contribui, por consequência, para a redução do RCV, especialmente em pacientes que não conseguem alcançar as metas terapêuticas apenas com o uso de medicamentos.

Outro ponto a favor é o perfil de segurança do procedimento, que apresentou baixa taxa de eventos adversos graves, tornando-se uma alternativa viável para grupos selecionados de alto risco. Rader et al. (2022), ao discorrer sobre a segurança a longo prazo da denervação renal por ultrassom (DNRu), diferentemente da denervação renal por radiofrequência (DNRr), apresenta resultados trazidos do estudo RADIANCE-HTN SOLO, o qual evidenciou robusta segurança, duradoura eficácia em 36 meses, sem preocupações a longo prazo.

O Registro Global SYMPLICITY também demonstrou efetivamente a relação positiva da DNR com a redução de eventos coligados à morbimortalidade em pacientes com hipertensão resistente. Dessa maneira, o estudo constatou a redução absoluta de ECAMs, sobretudo a redução na incidência de AVC. As observações foram feitas num período de 3 anos, possuindo relação, em maior faixa, de 8,5 para 11,8 em comparação com o controle projetado ($p < 0,01$), levando em consideração apenas uma casa decimal (Schmieder et al., 2022).

Por outro lado, a aplicação da DNR, na prática clínica, ainda é cercada de controvérsias. Um dos principais desafios é a heterogeneidade da resposta ao procedimento, nem todos os pacientes submetidos apresentam queda significativa da PA, o que pode ser atribuído a fatores anatômicos, variabilidade na inervação renal e diferenças técnicas entre os dispositivos utilizados (Persu et al., 2020).

Em suma, o custo do procedimento e a ausência de evidências robustas de impacto direto na redução de ECAMs a longo prazo, ainda limitam sua ampla adoção (Wang et al., 2024). Assim, embora promissora, a denervação renal deve ser considerada com cautela, sendo indicada preferencialmente em contextos de hipertensão arterial resistente, após avaliação multidisciplinar e esgotamento de outras estratégias terapêuticas.

Impacto socioeconômico

A HAS, uma das doenças crônicas mais incidentes globalmente, é um fator de risco para o desenvolvimento de patologias cardiovasculares e renais, bem como para as ECAMs. Sua prevalência está fortemente relacionada aos hábitos mais sedentários e à alimentação desequilibrada, com excesso de sódio e gordura. Segundo os dados mais recentes da Organização Mundial da Saúde, cerca de 1,3 bilhão de indivíduos no mundo são hipertensos, sendo três quartos destes em países de baixa e média renda. Esse cenário sobrecarrega os serviços de saúde, com maior demanda por consultas médicas, exames e medicamentos, além de comprometer a qualidade de vida, a qual exige um maior planejamento diário e reduz a interação social (Bharadwaj et al., 2024).



É evidente que a hipertensão arterial não controlada é uma das principais causas evitáveis de morte, e uma parcela da ausência de controle deve-se ao diagnóstico tardio da condição, mediante ao desconhecimento por parte de seus portadores, representando aproximadamente 46% dos casos em adultos (Ali et al., 2023). Somado a isso, diversos obstáculos estruturais e comportamentais comprometem o manejo eficaz da patologia, como a longa espera por atendimento médico, dificuldades no acesso a exames essenciais, má conscientização da população, baixa adesão terapêutica e ausência de práticas de vida saudáveis (Schmieder et al., 2022).

Além disso, em alguns casos, os indivíduos relatam efeitos colaterais da medicação anti-hipertensiva, como cefaléia, astenia, noctúria, insônia e alterações emocionais, o que compromete o bem-estar dos portadores de HAS e a sua continuidade ao tratamento. Concomitantemente, ocorre uma diminuição da produtividade do indivíduo, que pode acarretar em faltas no trabalho, redução da renda familiar e afastamento de suas atividades em caso de agravamento da patologia e das adversidades das medidas terapêuticas (Hanssen et al., 2022).

Todavia, mesmo com a adoção de hábitos saudáveis, com atividade física regular, ajustes dietéticos, equilíbrio emocional e o uso adequado de medicamentos, parte da população hipertensa pode permanecer fora das metas terapêuticas recomendadas pelas diretrizes atuais (Al Ghorani et al., 2024). Aliado a isso, alguns pacientes apresentam resistência ou dificuldade em aderir à medicação anti-hipertensiva, seja na frequência ou na dosagem. Dessa maneira, é imprescindível compreender as preferências e as condições dos indivíduos, para auxiliar no processo de tomada de decisão sobre o tratamento, principalmente com esclarecimento dos benefícios, limitações e riscos (Barbato et al., 2023).

Em face do exposto, novos tratamentos foram estudados a fim de tornarem-se abordagens intervencionistas, como a terapia da denervação renal. A DNR surgiu como uma inovação para a HAS, que pode transformar os desafios econômicos, sociais e comportamentais visualizados no trajeto dessa doença crônica tão presente mundialmente. Nesse contexto, os resultados dessa intervenção demonstram redução da PA e dos riscos de eventos clínicos negativos, o que a torna uma estratégia de tratamento efetiva, com benefícios econômicos significativos tanto para o paciente, como para a saúde pública (Mcfarlane et al., 2025).

Nessa perspectiva, um dos benefícios da DNR é a redução do ônus relativo ao tratamento oral, como o esquecimento da ingestão dos medicamentos, muito observado entre os hipertensos. Ademais, a redução da PA mantém-se ao longo de todo o ciclo circadiano, o que promove uma maior estabilidade do bem-estar diário, efeito que pode não ser observado com somente o uso contínuo de fármacos anti-hipertensivos (Azizi et al., 2023). Outrossim, observa-se uma melhora nos danos aos órgãos-alvos, menor risco de ECAM e melhora significativa no estado geral e na saúde mental do paciente (Wang et al., 2024).

Entretanto, apesar de benefícios e avanços dessa inovação, essa realidade ainda apresenta desafios, principalmente relacionados às despesas iniciais com o procedimento, às desigualdades econômicas entre diferentes regiões e às fragilidades estruturais no sistema de saúde para realização do procedimento (Bharadwaj et al., 2024).

Perspectiva futura

A aprovação da técnica através dos sistemas Symplicity Spyral™ (DNRR) e Paradise® (DNRu) pela Food and Drug Administration (FDA), bem como a recomendação



de classe II, nível de evidência B pela Sociedade Europeia de Hipertensão, marca uma nova era para DNR. Nesse sentido, agora o procedimento conta com respaldo regulatório e evidência robusta de eficácia e segurança para redução da PA com ou sem o uso concomitante de medicamentos anti-hipertensivos (Fulton et al., 2024).

Os estudos SPYRAL HTN-OFF MED e RADIANCE II demonstraram reduções significativas da pressão arterial ambulatorial em 24 horas e no consultório, mesmo em pacientes com hipertensão leve a moderada, o que pode sugerir que a DNR pode beneficiar um espectro mais amplo de pacientes do que inicialmente proposto (Gómez-Rosero; Duque-González; Senior-Sánchez, 2024). Além disso, dados do estudo SPYRAL HTN-ON MED, quando na presença de medicamentos, e OFF MED, na sua ausência, apontam um perfil de segurança elevado, com taxas de eventos adversos graves abaixo de 1% após um ano (Garmendia; Kotliar, 2024).

As perspectivas futuras envolvem a identificação precisa dos subgrupos que mais se beneficiam da técnica, além da avaliação de custo-efetividade em cenários do mundo real (Fulton et al., 2024). Ensaios clínicos em andamento e a necessidade de abordagens personalizadas apontam para um futuro no qual a DNR poderá ser incorporada como uma ferramenta terapêutica estabelecida, desde que aplicada em contexto apropriado e com equipes multidisciplinares qualificadas (Cluett et al., 2024).

Em síntese, embora ainda sejam necessárias mais investigações a longo prazo, a DNR se consolida como uma estratégia inovadora e viável frente à crescente demanda por soluções eficazes para a hipertensão não controlada.

5. Conclusão

Dessa forma, a denervação renal configura-se como uma estratégia terapêutica promissora para o manejo da hipertensão arterial resistente, especialmente em pacientes com falha no controle pressórico mesmo sob múltiplas medicações.

Evidências recentes, oriundas de ensaios clínicos robustos, demonstraram sua eficácia na redução sustentada da pressão arterial, com impacto direto na atenuação do risco cardiovascular e na proteção de órgãos-alvo. Além disso, a técnica mostra perfil de segurança favorável e melhora da qualidade de vida em pacientes com baixa adesão terapêutica ou intolerância aos esquemas farmacológicos convencionais.

No entanto, sua implementação clínica requer rigorosa seleção de pacientes, considerando fatores como anatomia renal, presença de hipertensão secundária e função renal preservada. A necessidade de maior padronização nos protocolos técnicos permanece como um desafio. Da mesma forma, os custos envolvidos e a sua relação custo-efetividade restringem a aplicabilidade em larga escala no momento atual.

Portanto, trata-se de uma tecnologia inovadora com potencial para transformar o paradigma terapêutico da hipertensão arterial sistêmica, com destaque para a forma resistente da doença. Nessa perspectiva, quando aplicada de forma criteriosa, ética e baseada em evidências, dentro de um modelo de cuidado personalizado e integrado à realidade dos diferentes sistemas de saúde e indivíduos, a terapêutica ganha extensa validade na promoção de desfechos clínicos favoráveis.



Referências

- AHMAD, Y. et al. Randomized Blinded Placebo-Controlled Trials of Renal Sympathetic Denervation for Hypertension: A Meta-Analysis. **Cardiovasc Revasc Med**, v. 34, p. 112–118, 2022.
- AL GHORANI, H. et al. Ultra-long-term efficacy and safety of catheter-based renal denervation in resistant hypertension: 10-year follow-up . **Pesquisa clínica em cardiologia: revista oficial da Sociedade Cardíaca Alemã** , v. 113, n. 10, p. 1384–1392, 2024.
- ALI, L. et al. Ultrasound renal denervation: the future of hypertension management?. **The Egyptian Heart Journal (EHJ)** , v. 75, n. 1, p. 55, 2023.
- ANSARI, E.; LEE, B. Renal Denervation in Hypertension. **Revista cardiovascular Methodist DeBakey** , v. 17, n. 1, p. 73–74, 2021.
- AZEEZ, G. A. et al. The efficacy of renal denervation in treating resistant hypertension: A systematic review. **Cureus**, v. 16, n. 8, p. e67007, 2024.
- AZIZI, M. et al. Effects of renal denervation vs sham in resistant hypertension after medication escalation: prespecified analysis at 6 months of the RADIANCE-HTN TRIO randomized clinical trial. **JAMA cardiology**, v. 7, n. 12, p. 1244-1252, 2022.
- AZIZI, M. et al. Endovascular ultrasound renal denervation to treat hypertension: The RADIANCE II randomized clinical trial: The RADIANCE II randomized clinical trial. **JAMA: the journal of the American Medical Association**, v. 329, n. 8, p. 651–661, 2023.
- BARBATO, E. et al. Renal denervation in the management of hypertension in adults. A clinical consensus statement of the ESC Council on Hypertension and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). **European heart journal**, v. 44, n. 15, p. 1313–1330, 2023.
- BARROSO et. al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol.**, v. 116, n. 3, p. 516-565, 2020.
- BHARADWAJ, H. R. et al. Examining the provision of renal denervation therapy in low- and middle-income nations: Current landscape, challenges, future prospects-A mini perspective review. **Current problems in cardiology**, v. 49, n. 3, p. 102357, 2024.
- BIN, Yap Lok; NGOK, Choy Chun; KANDASAMY, Balachandran. Renal sympathetic denervation in the treatment of resistant hypertension. **Med J Malaysia**, v. 76, n. 5, p. 777, 2021.
- BÖHM, M. et al. A re-examination of the SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal trial with respect to the underlying model assumptions: statistical assumptions in SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal trial. **Contemporary Clinical Trials Communications**, v. 23, p. 100818, 2021.



- BROUWERS, S. et al. Catheter-Based Renal Denervation for Resistant Arterial Hypertension: 10-Year Real-World Follow-Up Data. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 26, n. 12, p. 1323-1534, 2024.
- BURLACU, A. et al. Predicting Renal Denervation Response in Resistant High Blood Pressure by Arterial Stiffness Assessment: A Systematic Review. **J Clin Med**, v. 11, n. 16, p. 4837, 2022.
- CAI, H. et al. Insight on efficacy of renal artery denervation for refractory hypertension with chronic kidney diseases: A long-term follow-up of 24-hour ambulatory blood pressure. **Journal of interventional cardiology**, v. 2022, p. 6895993, 2022.
- CAI, W.; LI, J.; SU, J. Effects of renal denervation on the expression profile of circular RNA in the serum of patients with resistant hypertension. **Hellenic Journal of Cardiology**, v. 63, p. 66-74, 2022.
- CHIA, Y. et al. 2022 Malaysian Working Group Consensus Statement on Renal Denervation for management of arterial hypertension. **Hypertens. Res.**, v. 45, n. 7, p. 1111-1122, 2022.
- CHOI, Ki Hong; CHOI, Seung-Hyuk. Current status and future perspectives of renal denervation. **Korean Circulation Journal**, v. 51, n. 9, p. 717-732, 2021.
- CLUETT, J. L. et al. Renal denervation for the treatment of hypertension: A scientific statement from the American heart association. **Hypertension**, v. 81, n. 10, p. e135-e148, 2024.
- CZERWIEŃSKA, B. et al. Effect of renal denervation on the plasma adiponectin concentration in patients with resistant hypertension. **Journal of clinical medicine**, v. 12, n. 6, 2023.
- ESLER, M.; OSBORN, J.; SCHLAICH, M. Sympathetic Pathophysiology in Hypertension Origins: The Path to Renal Denervation. **Hypertension**, v. 81, n. 6, p. 1194-1205, 2024.
- FENGLER, K. et al. Comparison of Long-Term Outcomes for Responders Versus Non-Responders Following Renal Denervation in Resistant Hypertension. **J Am Heart Assoc**, v. 10, n. 21, p. e022429, 2021.
- FONTES, M. et al. Renal sympathetic denervation for resistant hypertension: where do we stand after more than a decade. **J. Bras. Nefrol.**, v. 42, n. 1, p. 67-76, 2020.
- FULTON, B. et al. Renal Denervation for Hypertension: The Current Landscape and Future Directions. **Heart Int.**, v. 18, n. 1, p. 5-8, 2024.
- GARMENDIA, C. KOTLIAR, C. La denervación renal percutánea debe considerarse en el tratamiento de la hipertensión arterial. **Rev. Argent. Cardiol.**, v. 92, n. 3, p. 227-235, 2024.
- GÓMEZ-ROSETO, J.; DUQUE-GONZÁLEZ, L.; SENIOR-SÁNCHEZ, J. Estado actual de la denervación renal simpática en el tratamiento de la hipertensión. **Arch Cardiol Mex**, v. 94, n. 3, p. 366-372, 2024.



- GRASSI, G. The Sympathetic Nervous System in Hypertension: Roadmap Update of a Long Journey. **American Journal of Hypertension**, v. 34, n. 12, p. 1247-1254, 2021.
- HANSSEN, T. et al. Quality of life following renal sympathetic denervation in treatment-resistant hypertensive patients: a two-year follow-up study. **Scandinavian Cardiovascular Journal**, v. 56, n. 1, p. 174-179, 2022.
- HU, X. et al. Patient-Specific Factors Predicting Renal Denervation Response in Patients With Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 13, n. 14, p. e034915, 2024.
- JIANG, X. et al. 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**, v. 150, p. 1588-1598, 2024.
- KARIO, K. et al. Long-term reduction in morning and nighttime blood pressure after renal denervation: 36-month results from SPYRAL HTN-ON MED trial. **Hypertension research**, v. 46, p. 280-288, 2023.
- LAUDER, L.; MAHFOUD, F.; BÖHM, M. Management of Resistant Hypertension. **Annual Review of Medicine**, v. 75, p. 443-457, 2024.
- LIMA, F. et al. DENERVAÇÃO SIMPÁTICA RENAL NO TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE: RELATO DE CASO. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 29, n. 3, p. 69-73, 2022.
- LOBO, Melvin D. et al. Selecting patients for interventional procedures to treat hypertension. **Blood Pressure**, v. 32, n. 1, p. 2248276, 2023.
- MAHFOUD, F. et al. Renal Denervation in High-Risk Patients With Hypertension. **JACC**, v. 75, n. 23, p. 2889-2891, 2020.
- MAHFOUD, F. et al. Long-term, patient-level analysis of radiofrequency renal denervation in the SYMPPLICITY Clinical trial program. **JACC advances**, v. 4, n. 3, p. 101606, 2025.
- MARIN, F. et al. Insights on safety and efficacy of renal artery denervation for uncontrolled-resistant hypertension in a high risk population with chronic kidney disease: first Italian real-world experience. **Journal of nephrology**, v. 34, n. 5, p. 1445-1455, 2021.
- MATANES, F. et al. An Update on Refractory Hypertension. **Current Hypertension Reports**, v. 24, p. 225-234, 2022.
- MCFARLANE, P. et al. Cost-effectiveness analysis of radiofrequency renal denervation for uncontrolled hypertension in Canada. **Journal of Medical Economics**, v. 28, n. 1, p. 70-80, 2025.
- NAQVI, S. Y. et al. Renal artery denervation for the management of hypertension: Current trends and future direction. **The American journal of medicine**, v. 137, n. 12, p. 1190-1199.e4, 2024.



- NWOSU, I. et al. A Review of the Risk Factors and Management of Refractory Hypertension: The Role of Carotid Sinus Stimulation and Renal Nerve Denervation. **Journal for Community Hospital Internal Medicine Perspectives**, v. 14, n. 4, p. 18-24, 2024.
- PATHAK, A. et al. Catheter-based renal denervation in the treatment of arterial hypertension: An expert consensus statement on behalf of the French society of hypertension (SFHTA), French society of radiology (SFR), French society of interventional cardiology (GACI), French society of cardiology (SFC), French association of private cardiologists (CNCF), French association of hospital cardiologists (CNCH), French society of thoracic and cardiovascular surgery (SFCTCV) and French society of vascular and endovascular surgery (SCVE). **Archives of cardiovascular diseases**, v. 117, n. 10, p. 601–611, 2024.
- PATHAN, M.; COHEN, D. Resistant Hypertension: Where are We Now and Where Do We Go from Here?. **Integrated Blood Pressure Control**, v. 13, p. 83-93, 2020.
- PERSU, A. et al. Renal Denervation in Hypertensive Patients. **Hypertension**, v. 76, n. 4, p. 1084-1086, 2020.
- RADER, F. et al. Durability of blood pressure reduction after ultrasound renal denervation: three-year follow-up of the treatment arm of the randomised RADIANCE-HTN SOLO trial. **EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology**, v. 18, n. 8, p. e677–e685, 2022.
- ROUBSANTHISUK, W. et al. 2022 Renal denervation therapy for the treatment of hypertension: a statement from the Thai Hypertension Society. **Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension**, [s. l.], v. 46, n. 4, p. 898–912, 2023.
- SCHMIEDER, R. et al. Differences in patient and physician perspectives on pharmaceutical therapy and renal denervation for the management of hypertension, **J. Hypertens.**, v. 39, n. 1, p. 162-168, 2020.
- SCHMIEDER, R. et al. Clinical event reductions in high-risk patients after renal denervation projected from the global SYMPLICITY registry. **European Heart Journal-Quality of Care and Clinical Outcomes**, v. 9, n. 6, p. 575-582, 2022.
- SHARP, A. et al. Renal denervation for uncontrolled hypertension: a systematic review and meta-analysis examining multiple subgroups. **Journal of hypertension**, [s. l.], v. 42, n. 7, p. 1133–1144, 2024.
- TOWNSEND, R. et al. Impact of antihypertensive medication changes after renal denervation among different patient groups: SPYRAL HTN-ON MED. **Hypertension**, [s. l.], v. 81, n. 5, p. 1095–1105, 2024.
- VEIGA, A. C. et al. The involvement of renal afferents in the maintenance of cardiorenal diseases. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 320, n. 1, p. R88–R93, 2021.



- VOLPE, M.; GALLO, G.. Long-term efficacy and safety of renal denervation: another brick for building a hybrid therapy for hypertension?. **EuroIntervention**, v. 18, n. 8, p. e614, 2022.
- WAGENER, M. et al. Renal denervation as a complementary treatment option for uncontrolled arterial hypertension: a Situation Assessment. **Journal of clinical medicine**, v. 12, n. 17, p. 5634, 2023.
- WANG, L. et al. Ten-year follow-up of very-high risk hypertensive patients undergoing renal sympathetic denervation. **Journal of Hypertension**, v. 42, n. 5, p. 801-808, 2024.
- WANG, T. Consensus and inconsistency between different consensus documents on renal denervation worldwide: the way forward. **Chinese medical journal**, v. 135, n. 24, p. 2926-2937, 2022.
- WANG, Y. et al. Short-term effects of denervation in the treatment of hypertension: A meta-analysis excluding drug interferences. **Medicine**, v. 103, n. 48, p. e40705, 2024.
- WEBER, M. et al. Hypertension urgencies in the SPYRAL HTN-OFF MED Pivotal trial. **Clinical research in cardiology: official journal of the German Cardiac Society**, [s. l.], v. 111, n. 11, p. 1269–1275, 2022.
- WEBER, M. et al. Durability of the Blood Pressure Effects of Renal Pelvic Denervation in Patients with Hypertension during a 12-Month Observation. **American Journal of Nephrology**, v. 55, n. 3, p. 319-328, 2023.
- ZWEIKER, D. et al. Renal sympathetic denervation 2024 in Austria: recommendations from the Austrian Society of Hypertension: Endorsed by the Austrian Society of Nephrology and the Working Group of Interventional Cardiology of the Austrian Society of Cardiology. **Wiener klinische Wochenschrift**, v. 136, n. Suppl 14, p. 559-569, 2024.