

REVISÃO

Complicações respiratórias na doença renal crônica: Evidências sobre prevenção, avaliação e manejo, com ênfase na doença avançada e na hemodiálise

Respiratory complications in chronic kidney disease: Evidence on prevention, assessment, and management, with an emphasis on advanced disease and hemodialysis

Ícaro Prata de Oliveira Sanches¹, Raycia Souza², Alexandra Elisa Smith Fulanete¹, Julia Felix Maia Silva³, Filipe Alves Costa Barbosa⁴

¹Centro Universitário UNIFACIG, Manhuaçu, MG, Brasil

²Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Contagem, MG, Brasil

³Médica pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH), Vespasiano, MG, Brasil

⁴Orientador, Médico CRM-MG 77580, RQE: 59297 pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC), Caratinga, MG, Brasil

Recebido em: 6 de Outubro de 2026; Aceito em: 10 de Outubro de 2026.

Correspondência: Filipe Alves Costa Barbosa, filipealvescb@hotmail.com

Como citar

Sanches IPO, Souza R, Fulanete AES, Silva JFM, Barbosa FAC. Complicações respiratórias na doença renal crônica: evidências sobre prevenção, avaliação e manejo, com ênfase na doença avançada e na hemodiálise. Fisioter Bras. 2026;27(9):6288-6316. doi: [10.62827/fb.v27i9.1342](https://doi.org/10.62827/fb.v27i9.1342).

Resumo

Introdução: A doença renal crônica (DRC) apresenta repercussões sistêmicas que podem comprometer a função respiratória, especialmente em pacientes com doença avançada ou submetidos à hemodiálise. Entre as principais alterações destacam-se fraqueza muscular respiratória, redução da função pulmonar e da capacidade funcional, congestão pulmonar associada à sobrecarga volêmica, hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções respiratórias. A diversidade dessas manifestações evidencia a necessidade de integrar as evidências relacionadas à sua caracterização, prevenção, avaliação e manejo. **Objetivo:** Sintetizar criticamente as evidências científicas acerca das complicações e alterações respiratórias associadas à DRC, bem como das estratégias investigadas para sua prevenção, avaliação e manejo, considerando a predominância de estudos envolvendo pacientes com doença avançada ou submetidos à hemodiálise. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de natureza

qualitativa e descritiva, com buscas realizadas em 20 de setembro de 2026 nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram considerados estudos publicados entre 2020 e 2026, em português ou inglês, com texto completo disponível gratuitamente. As estratégias empregaram descritores MeSH/DeCS e termos livres organizados em três eixos conceituais: DRC e hemodiálise; complicações e alterações respiratórias; e estratégias de prevenção, avaliação e manejo. Foram realizadas duas buscas complementares, associando o primeiro eixo separadamente aos demais, mediante operadores booleanos AND e OR. Identificaram-se 74 registros, dos quais 24 eram duplicados. Após a triagem de 50 publicações e a avaliação de 30 textos completos, nove estudos foram incluídos: três ensaios clínicos randomizados e seis revisões sistemáticas. A síntese foi descritiva e qualitativa, sem avaliação formal padronizada da qualidade metodológica ou do risco de viés. **Resultados:** As evidências identificaram alterações da força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade funcional, além de congestão pulmonar, hipertensão pulmonar e maior mortalidade associada à presença de doença renal em pacientes com infecções respiratórias. Uma meta-análise envolvendo 50 estudos e 17.558 participantes identificou prevalência agrupada de hipertensão pulmonar de 38% (IC95%: 33%–43%) em indivíduos com DRC e 42% (IC95%: 35%–50%) naqueles com doença renal terminal submetidos à hemodiálise, com elevada heterogeneidade entre os estudos. O treinamento muscular respiratório apresentou resultados favoráveis principalmente sobre a força muscular inspiratória e expiratória, enquanto os efeitos sobre função pulmonar, capacidade funcional e qualidade de vida foram variáveis. Um ensaio clínico demonstrou aumento significativo da pressão inspiratória máxima após cinco semanas de treinamento de alta intensidade, sem melhora concomitante da capacidade funcional ou da função endotelial. A vacinação contra influenza e COVID-19 foi investigada predominantemente por meio de desfechos imunológicos, evidenciando menores taxas de soroconversão e soroproteção em pacientes submetidos à hemodiálise, sem permitir estimar diretamente sua proteção contra infecções, hospitalizações ou mortalidade. A ultrassonografia pulmonar mostrou aplicabilidade na identificação e no monitoramento da congestão e da sobrecarga volêmica. Um ensaio clínico identificou redução da congestão pulmonar durante o acompanhamento, enquanto uma revisão sistemática não demonstrou benefícios consistentes sobre desfechos clínicos de longo prazo. A predominância de evidências secundárias, a heterogeneidade metodológica e a possível sobreposição entre estudos limitaram a interpretação da consistência dos resultados. **Conclusão:** As evidências disponíveis permitem caracterizar diferentes alterações respiratórias associadas à DRC, principalmente em pacientes com doença avançada ou submetidos à hemodiálise. O treinamento muscular respiratório apresentou benefícios mais consistentes sobre a força muscular, sem demonstração uniforme de melhora funcional. A vacinação foi investigada principalmente quanto à resposta imunológica, enquanto a ultrassonografia pulmonar apresentou resultados favoráveis na avaliação e no controle da congestão, ainda sem comprovação consistente de benefícios clínicos de longo prazo. A ausência de avaliação formal do risco de viés, a possível sobreposição entre evidências primárias e secundárias, as restrições de idioma e acesso gratuito e a heterogeneidade dos estudos limitam a confiança e a generalização dos achados. São necessárias investigações metodologicamente robustas, com desfechos padronizados e acompanhamento longitudinal, contemplando diferentes estágios da DRC.

Palavras-chave: Doença Renal Crônica; Hemodiálise; Reabilitação.

Abstract

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) presents systemic repercussions that can compromise the respiratory system, particularly in patients with advanced disease or those undergoing hemodialysis. Key alterations include respiratory muscle weakness, impaired pulmonary function and functional capacity, pulmonary congestion associated with fluid overload, pulmonary hypertension, and increased susceptibility to respiratory infections. The diversity of these manifestations highlights the importance of synthesizing evidence regarding their characterization, prevention, assessment, and management.

Objective: To critically synthesize scientific evidence on respiratory complications and alterations associated with CKD, as well as strategies investigated for their prevention, assessment, and management, considering the prevalence of studies involving patients with advanced disease or those undergoing hemodialysis.

Methods: This is an integrative literature review of a qualitative and descriptive nature, with searches conducted on September 20, 2026, in the PubMed/MEDLINE, SciELO, and Virtual Health Library (VHL) databases. Studies published between 2020 and 2026 in Portuguese or English, with full text available free of charge, were considered. The search strategies employed MeSH/DeCS descriptors and free-text terms organized into three conceptual axes: CKD and hemodialysis; respiratory complications and alterations; and prevention, assessment, and management strategies. Two complementary searches were performed, combining the first axis separately with the others using the Boolean operators AND and OR. A total of 74 records were identified, 24 of which were duplicates. After screening 50 publications and evaluating 30 full-text articles, nine studies were included: three randomized clinical trials and six systematic reviews. The synthesis was descriptive and qualitative, without a formal, standardized assessment of methodological quality or risk of bias.

Results: The evidence identified various respiratory and functional consequences associated with CKD, including alterations in respiratory muscle strength, pulmonary function, functional capacity, pulmonary congestion, and pulmonary hypertension, as well as an increased risk of mortality in patients with respiratory infections. A meta-analysis identified a pooled prevalence of pulmonary hypertension of approximately 38% in patients with CKD and 42% among individuals with end-stage renal disease undergoing hemodialysis. Regarding interventions, respiratory muscle training yielded the most consistent results concerning inspiratory and expiratory muscle strength, whereas effects on functional capacity, pulmonary function, and quality of life varied across studies. Influenza and COVID-19 vaccination were investigated primarily through immunological outcomes—showing lower seroconversion and seroprotection rates in hemodialysis patients—without allowing for a direct determination of the magnitude of protection against infection, hospitalization, or mortality. Lung ultrasound was associated with the identification and monitoring of congestion and fluid overload, although its benefits regarding long-term clinical outcomes remain insufficiently demonstrated. The predominance of secondary evidence, methodological heterogeneity, and potential overlap between studies limited the interpretation of result consistency.

Conclusion: Available evidence allows for the characterization of various respiratory complications associated with CKD, particularly in patients with advanced disease or those undergoing hemodialysis. Respiratory muscle training demonstrated benefits for muscle strength, whereas the effects of other interventions on clinical and functional outcomes

remain less consistent. Vaccination was investigated mainly regarding immunological response, and lung ultrasound proved useful for assessing congestion, though there is no uniform evidence of long-term clinical benefits. The absence of a formal assessment of risk of bias, potential overlap of evidence, language and free-access restrictions, and study heterogeneity limit confidence in and the generalizability of the conclusions. Methodologically robust investigations are needed, featuring standardized outcomes and longitudinal follow-up, and covering different stages of CKD.

Keywords: Chronic Kidney Disease; Hemodialysis; Rehabilitation.

Introdução

A doença renal crônica (DRC) constitui uma condição progressiva caracterizada por alterações persistentes na estrutura ou na função renal, com repercussões sistêmicas que se tornam mais expressivas à medida que ocorre o comprometimento da função dos rins [1]. Embora suas manifestações sejam frequentemente relacionadas aos sistemas renal e cardiovascular, alterações respiratórias também podem estar presentes, especialmente em pacientes com doença avançada e naqueles submetidos à hemodiálise. Nesse contexto, o comprometimento respiratório pode envolver alterações da musculatura respiratória, redução da capacidade funcional e maior vulnerabilidade a condições respiratórias potencialmente graves, contribuindo para o aumento da morbidade e da mortalidade nessa população [2-5,9,10].

Entre as repercussões respiratórias observadas em pacientes com DRC, destaca-se o comprometimento da força muscular respiratória, particularmente em indivíduos submetidos à hemodiálise. Alterações metabólicas e musculares associadas à doença e ao tratamento dialítico podem contribuir para redução do desempenho da musculatura envolvida na ventilação e repercutir sobre a tolerância aos esforços e a capacidade funcional. Nesse contexto, estudos que avaliaram pacientes com DRC em hemodiálise identificaram alterações da força muscular respiratória e investigaram os efeitos do

treinamento muscular inspiratório como estratégia para minimizar esse comprometimento [5].

Além das alterações musculares, pacientes com DRC podem apresentar maior vulnerabilidade diante de infecções do trato respiratório. A presença da doença renal tem sido associada a maior mortalidade entre pacientes acometidos por essas infecções, demonstrando a relevância do comprometimento renal como condição associada a piores desfechos clínicos. Su *et al.* identificaram, em revisão sistemática e meta-análise envolvendo 18 estudos e 16.676 participantes, maior risco de mortalidade em indivíduos com doença renal acometidos por infecções respiratórias, com predominância de estudos envolvendo pneumonia [4]. Esses achados reforçam a necessidade de medidas direcionadas à prevenção e ao acompanhamento adequado das complicações infecciosas nessa população.

No manejo das alterações respiratórias associadas à DRC, estratégias complementares voltadas à preservação e à melhora da função respiratória têm sido investigadas, especialmente em pacientes submetidos à hemodiálise. Entre essas abordagens, destaca-se o treinamento da musculatura respiratória, proposto como alternativa para minimizar o comprometimento da força muscular e outras repercussões funcionais observadas nessa população [2,3,5,10]. Contudo, a diversidade

das manifestações respiratórias e das estratégias terapêuticas descritas na literatura evidencia a necessidade de integrar e sistematizar as evidências disponíveis sobre sua prevenção e manejo.

Zhang *et al.*, em revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados, avaliaram o treinamento muscular respiratório em pacientes com DRC e identificaram benefícios principalmente sobre a força muscular inspiratória e expiratória e determinados parâmetros da função pulmonar [2]. Dessa forma, o treinamento respiratório apresenta potencial como estratégia complementar de manejo, embora sua indicação deva considerar as características clínicas e funcionais do paciente, o estágio da doença renal e a modalidade de terapia renal substitutiva.

A prevenção das complicações respiratórias também envolve medidas destinadas à redução do risco de doenças infecciosas. Nesse sentido, a vacinação representa uma estratégia particularmente relevante em indivíduos com doença renal terminal submetidos à hemodiálise. Puspitasari *et al.*, em revisão sistemática e meta-análise, demonstraram que pacientes em hemodiálise apresentam resposta imunológica inferior à população controle após vacinação contra doenças respiratórias, incluindo menores taxas de soroconversão e soroproteção [6]. Apesar dessa resposta imunológica reduzida, a elevada vulnerabilidade dessa população às complicações infecciosas reforça a importância das estratégias de imunização e do acompanhamento da resposta vacinal.

A heterogeneidade das alterações respiratórias associadas à DRC evidencia que sua prevenção e manejo não devem se limitar a uma única intervenção. A avaliação da força muscular respiratória e da capacidade funcional, a identificação de sintomas respiratórios, o acompanhamento das condições clínicas associadas, a prevenção de infecções e a

utilização de intervenções específicas, quando indicadas, constituem componentes relevantes de uma abordagem integrada. Em pacientes submetidos à hemodiálise, essa avaliação assume particular importância diante da maior complexidade clínica e da possibilidade de coexistência de alterações respiratórias, cardiovasculares, musculares e funcionais [2-6,9-12].

Embora existam estudos primários e revisões sistemáticas que investiguem diferentes repercussões respiratórias da doença renal crônica (DRC) e intervenções específicas nessa população, as evidências disponíveis permanecem predominantemente fragmentadas entre diferentes desfechos e abordagens, incluindo comprometimento da musculatura respiratória, alterações da função pulmonar, infecções respiratórias, hipertensão pulmonar, congestão associada à sobrecarga volêmica, treinamento muscular respiratório, vacinação e métodos de avaliação. As revisões sistemáticas existentes concentram-se, em geral, em questões específicas, como os efeitos do treinamento muscular respiratório, a resposta imunológica à vacinação, a ocorrência de hipertensão pulmonar e a utilização da ultrassonografia pulmonar, sem necessariamente estabelecer uma análise integrada das diferentes manifestações respiratórias e das estratégias utilizadas para sua prevenção, avaliação e manejo. Nesse contexto, a contribuição adicional da presente revisão integrativa consiste em reunir e analisar criticamente evidências primárias e secundárias de diferentes eixos temáticos, identificando convergências, divergências e lacunas entre os achados, bem como suas possíveis implicações para a avaliação e o acompanhamento clínico dos pacientes com DRC. Adicionalmente, busca-se distinguir os desfechos efetivamente investigados das implicações assistenciais decorrentes dos resultados, considerando a heterogeneidade metodológica e a predominância de estudos envolvendo

pacientes com doença avançada ou submetidos à hemodiálise. Dessa forma, a revisão não pretende reproduzir as sínteses específicas já disponíveis, mas oferecer uma perspectiva integrada sobre as complicações respiratórias e as estratégias de prevenção, avaliação e manejo, reconhecendo os limites de aplicabilidade das evidências aos diferentes estágios da doença.

Além disso, parcela expressiva da literatura concentra-se em pacientes com doença renal avançada ou submetidos à hemodiálise, dificultando uma compreensão integrada das manifestações respiratórias e das estratégias utilizadas para sua prevenção, identificação e manejo. Nesse sentido,

Métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa e descritiva, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca das complicações e alterações respiratórias associadas à doença renal crônica (DRC), bem como das estratégias utilizadas para sua prevenção e manejo, com ênfase nas repercussões sobre a função pulmonar, força muscular respiratória, capacidade funcional, ocorrência de infecções respiratórias, congestão pulmonar, hipertensão pulmonar e demais desfechos respiratórios relacionados à condição.

Para a condução desta revisão, foram seguidas as etapas metodológicas propostas por Whitemore e Knafl, compreendendo a identificação do problema, busca na literatura, avaliação dos dados, análise dos dados e apresentação dos resultados [7]. Complementarmente, foram consideradas as recomendações de Mendes, Silveira e Galvão, incluindo a definição da questão norteadora, o estabelecimento dos critérios de elegibilidade, a

permanece pertinente uma síntese que reúna esses diferentes componentes em uma perspectiva conjunta, permitindo identificar convergências, limitações e lacunas das evidências disponíveis e contribuir para uma abordagem mais abrangente das complicações respiratórias nessa população.

Diante dessa lacuna, o presente estudo tem como objetivo sintetizar, de forma integrada, as evidências disponíveis sobre as complicações e alterações respiratórias na doença renal crônica, com ênfase na doença avançada e em pacientes submetidos à hemodiálise, bem como as estratégias descritas para sua prevenção, avaliação e manejo.

seleção dos estudos, a análise crítica das evidências e a síntese dos achados [8].

A questão norteadora estabelecida foi: “Quais são as principais complicações e alterações respiratórias associadas à doença renal crônica e quais estratégias têm sido empregadas para sua prevenção e manejo?” Para a interpretação dos achados, os estudos foram analisados considerando o estágio da doença renal, a presença de doença renal terminal, a realização de terapia renal substitutiva e, especialmente, a condição de pacientes submetidos à hemodiálise, reconhecendo-se que esses grupos podem apresentar características clínicas, repercussões respiratórias e necessidades terapêuticas distintas.

A busca dos estudos foi realizada em 20 de setembro de 2026, por meio de consulta eletrônica nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para a identificação das publicações, foram utilizados descritores

controlados e palavras-chave relacionados à doença renal crônica, insuficiência renal, hemodiálise, complicações respiratórias, função pulmonar, músculos respiratórios, treinamento muscular respiratório, hipertensão pulmonar, congestão pulmonar, infecções respiratórias, vacinação e ultrassonografia pulmonar, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

A estratégia de busca foi elaborada mediante a combinação de descritores controlados, identificados nos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), com termos livres e palavras-chave relacionados à população, às alterações respiratórias e às estratégias de prevenção e manejo de interesse. Entre os descritores controlados utilizados foram incluídos termos relacionados a “Renal Insufficiency, Chronic”, “Kidney Failure, Chronic”, “Renal Dialysis”, “Respiratory Muscles”, “Respiratory Function Tests”, “Pulmonary Hypertension”, “Respiratory Tract Infections”, “Vaccination” e “Ultrasonography”, bem como seus correspondentes disponíveis no DeCS.

Adicionalmente, foram empregados termos livres e palavras-chave em inglês, como “Chronic Kidney Disease”, “CKD”, “Hemodialysis”, “Respiratory Complications”, “Pulmonary Complications”, “Pulmonary Function”, “Respiratory Muscle Strength”, “Inspiratory Muscle Training”, “Respiratory Muscle Training”, “Pulmonary Congestion”, “Fluid Overload”, “Lung Ultrasound”, “Respiratory Infections” e “Functional Capacity”, além de variações terminológicas consideradas pertinentes para ampliar a recuperação dos estudos. Em português, foram utilizadas expressões correspondentes, como “Doença Renal Crônica”, “Insuficiência Renal Crônica”, “Hemodiálise”, “Complicações Respiratórias”, “Alterações Respiratórias”, “Função Pulmonar”, “Força Muscular Respiratória”, “Treinamento Muscular Inspiratório”,

“Treinamento Muscular Respiratório”, “Congestão Pulmonar”, “Sobrecarga Volêmica”, “Hipertensão Pulmonar”, “Infecções Respiratórias”, “Vacinação”, “Ultrassonografia Pulmonar” e “Capacidade Funcional”. Os descritores controlados e os termos livres foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com a sintaxe e as particularidades de cada base de dados.

A estratégia de busca foi elaborada de forma individualizada para as bases PubMed/MEDLINE, BVS e SciELO, considerando suas particularidades de indexação, vocabulários controlados e sintaxe. Os termos foram organizados em três eixos conceituais: (1) doença renal crônica, doença renal terminal e hemodiálise; (2) complicações e alterações respiratórias; e (3) estratégias de prevenção, avaliação e manejo. Os descritores e termos livres pertencentes a um mesmo eixo foram combinados pelo operador booleano OR. Entretanto, os três eixos não foram associados simultaneamente pelo operador AND, uma vez que essa combinação poderia restringir a recuperação de estudos voltados exclusivamente à caracterização das complicações respiratórias ou à investigação de estratégias preventivas, avaliativas e terapêuticas. Dessa forma, foram estruturadas duas buscas complementares: a primeira combinou o eixo referente à doença renal crônica, doença renal terminal e hemodiálise (eixo 1) com o eixo das complicações e alterações respiratórias (eixo 2), utilizando o operador AND; a segunda associou o eixo 1 ao eixo das estratégias de prevenção, avaliação e manejo (eixo 3), também por meio do operador AND. Essa organização foi aplicada às bases PubMed/MEDLINE, BVS e SciELO, respeitando suas particularidades de indexação e sintaxe, com o objetivo de ampliar a recuperação de estudos pertinentes aos diferentes componentes da questão norteadora, sem exigir que todas as publicações contemplassem simultaneamente os três eixos temáticos.

No PubMed/MEDLINE, foram empregados descritores MeSH e termos livres nos campos *MeSH Terms* e *Title/Abstract*, de modo a contemplar tanto publicações indexadas quanto estudos recentes ainda não completamente indexados. Considerando os dois componentes da questão norteadora, a estratégia de busca foi organizada em duas combinações complementares, evitando que a obrigatoriedade de termos relacionados à prevenção ou ao manejo restringisse a recuperação de estudos destinados exclusivamente à caracterização das complicações respiratórias. Na primeira combinação, direcionada às complicações e alterações respiratórias, foi utilizado: (“Renal Insufficiency, Chronic”[MeSH Terms] OR “chronic kidney disease”[Title/Abstract] OR CKD[Title/Abstract] OR “Kidney Failure, Chronic”[MeSH Terms] OR “end-stage renal disease”[Title/Abstract] OR ESRD[Title/Abstract] OR “Renal Dialysis”[MeSH Terms] OR hemodialysis[Title/Abstract] OR haemodialysis[Title/Abstract]) AND (“respiratory complications”[Title/Abstract] OR “pulmonary complications”[Title/Abstract] OR “pulmonary function”[Title/Abstract] OR “Respiratory Function Tests”[MeSH Terms] OR “Respiratory Muscles”[MeSH Terms] OR “respiratory muscle strength”[Title/Abstract] OR “Pulmonary Hypertension”[MeSH Terms] OR “pulmonary congestion”[Title/Abstract] OR “fluid overload”[Title/Abstract] OR “Respiratory Tract Infections”[MeSH Terms]). Na segunda combinação, direcionada às estratégias de prevenção, avaliação e manejo, o primeiro eixo foi associado a (“respiratory muscle training”[Title/Abstract] OR “inspiratory muscle training”[Title/Abstract] OR “Vaccination”[MeSH Terms] OR vaccination[Title/Abstract] OR “lung ultrasound”[Title/Abstract] OR ultrasonography[Title/Abstract] OR prevention[Title/Abstract] OR management[Title/Abstract]).

Adicionalmente, foram considerados termos complementares relacionados à capacidade

funcional (functional capacity), dispneia (dyspnea), fadiga (fatigue), força muscular (muscle strength) e qualidade de vida (quality of life), com a finalidade de ampliar a identificação de estudos que investigassem repercussões funcionais e respiratórias associadas à doença renal crônica. Esses termos foram previstos para associação ao eixo referente à doença renal crônica, doença renal terminal e hemodiálise, utilizando o operador booleano AND entre os eixos e OR entre os termos complementares.

Na BVS, adotou-se a mesma lógica, com adaptação aos recursos da plataforma e utilização de descritores DeCS e termos livres em português e inglês nos campos título, resumo e assunto. Para a identificação das complicações e alterações respiratórias, foram combinados (“Doença Renal Crônica” OR “Insuficiência Renal Crônica” OR “chronic kidney disease” OR “doença renal terminal” OR “end-stage renal disease” OR Hemodiálise OR Hemodialysis) AND (“Complicações Respiratórias” OR “Alterações Respiratórias” OR “respiratory complications” OR “Função Pulmonar” OR “pulmonary function” OR “Músculos Respiratórios” OR “respiratory muscle strength” OR “Hipertensão Pulmonar” OR “pulmonary hypertension” OR “Congestão Pulmonar” OR “pulmonary congestion” OR “Infecções Respiratórias” OR “respiratory infections”). Em busca complementar destinada às estratégias de prevenção, avaliação e manejo, o primeiro conjunto foi associado a (“Treinamento Muscular Respiratório” OR “Treinamento Muscular Inspiratório” OR “respiratory muscle training” OR “inspiratory muscle training” OR Vacinação OR Vaccination OR “Ultrassonografia Pulmonar” OR “lung ultrasound” OR prevenção OR prevention OR manejo OR management). Termos relacionados à capacidade funcional, dispneia, força muscular periférica, fadiga e qualidade de vida foram empregados complementarmente.

Na SciELO, devido às características próprias de indexação da base, foram utilizados predominantemente termos livres em português e inglês, mantendo-se a organização em duas buscas complementares. A primeira combinou (“doença renal crônica” OR “insuficiência renal crônica” OR “chronic kidney disease” OR “doença renal terminal” OR “end-stage renal disease” OR hemodiálise OR hemodialysis) AND (“complicações respiratórias” OR “alterações respiratórias” OR “respiratory complications” OR “função pulmonar” OR “pulmonary function” OR “força muscular respiratória” OR “respiratory muscle strength” OR “hipertensão pulmonar” OR “pulmonary hypertension” OR “congestão pulmonar” OR “pulmonary congestion” OR “infecções respiratórias” OR “respiratory infections”). A segunda associou o primeiro conjunto de termos a (“treinamento muscular respiratório” OR “treinamento muscular inspiratório” OR “respiratory muscle training” OR “inspiratory muscle training” OR vacinação OR vaccination OR “ultrassonografia pulmonar” OR “lung ultrasound” OR prevenção OR prevention OR manejo OR management). Quando pertinente, foram acrescentados termos relacionados aos demais desfechos de interesse, como “capacidade funcional”, “dispneia”, “fadiga”, “qualidade de vida”, “functional capacity”, “dyspnea”, “fatigue” e “quality of life”.

A realização de buscas complementares teve como finalidade assegurar sensibilidade adequada aos dois componentes da questão norteadora. Dessa forma, não foi exigida a presença simultânea de termos referentes às complicações respiratórias e às estratégias de prevenção ou manejo em todos os registros recuperados, permitindo a inclusão tanto de estudos voltados à caracterização das repercussões respiratórias da DRC quanto daqueles direcionados especificamente às estratégias preventivas, avaliativas ou terapêuticas.

As estratégias de busca foram executadas separadamente em cada base de dados, respeitando suas particularidades sintáticas e de indexação. Os registros recuperados foram reunidos para identificação e remoção de duplicatas, seguindo-se as etapas de triagem por títulos e resumos, avaliação dos textos completos e seleção final. Para assegurar maior transparência e reprodutibilidade, foram registradas as estratégias utilizadas, os campos pesquisados, os filtros aplicados e a data de execução das buscas.

Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2026, em português ou inglês, com texto completo disponível gratuitamente, que abordassem diretamente complicações ou alterações respiratórias em pacientes adultos com doença renal crônica (DRC) e/ou estratégias relacionadas à sua prevenção, avaliação e manejo. A exigência de disponibilidade gratuita do texto integral foi adotada como critério operacional de acesso, não sendo considerada um indicador de qualidade metodológica ou relevância científica. Reconhece-se que essa restrição pode ter limitado a inclusão de publicações pertinentes disponíveis exclusivamente mediante assinatura ou pagamento, introduzindo potencial viés de seleção e comprometendo a abrangência das evidências identificadas. Dessa forma, a interpretação dos resultados considerou essa limitação, especialmente quanto à representatividade da literatura disponível sobre os diferentes estágios da DRC e às estratégias de prevenção e manejo investigadas. Foram elegíveis estudos envolvendo diferentes estágios da doença, incluindo indivíduos com doença renal terminal e pacientes submetidos à hemodiálise, desde que apresentassem resultados específicos relacionados ao sistema respiratório ou às intervenções de interesse.

Considerando a finalidade de reunir diferentes evidências acerca das manifestações respiratórias

e das estratégias preventivas e terapêuticas nesse contexto, foram elegíveis estudos primários e secundários que apresentassem informações relevantes sobre complicações respiratórias, intervenções e seus respectivos desfechos respiratórios, funcionais ou clínicos em pacientes com DRC. Entre os estudos primários, foram considerados ensaios clínicos randomizados e não randomizados, estudos observacionais, prospectivos ou retrospectivos, estudos de coorte e estudos comparativos.

Como evidências secundárias, foram consideradas revisões sistemáticas e meta-análises. Considerando a inclusão conjunta de estudos primários e secundários, foi prevista a verificação de possíveis sobreposições entre os ensaios clínicos selecionados individualmente e aqueles contemplados nas revisões sistemáticas e meta-análises. Para essa análise, foram consideradas as referências dos estudos primários incluídos nas revisões, confrontando-se informações referentes à autoria, ano de publicação, características da população, tamanho amostral, modalidade de intervenção e desfechos avaliados. Nos casos de sobreposição identificada, os resultados provenientes de um mesmo estudo primário deveriam ser interpretados como uma única fonte de evidência, evitando sua contabilização repetida e a superestimação da consistência dos achados. Dessa forma, os ensaios clínicos individuais foram considerados para o detalhamento das características das intervenções e dos resultados específicos, enquanto as revisões sistemáticas e meta-análises contribuíram para a contextualização e a síntese crítica das evidências disponíveis, preservando-se a dependência entre as fontes.

Em razão da possibilidade de sobreposição entre estudos primários e revisões sistemáticas ou meta-análises incluídas, as evidências foram

organizadas e interpretadas de acordo com a fonte original dos dados e o nível de evidência. Os estudos primários foram utilizados como fonte para a descrição das características das populações, intervenções e desfechos específicos, enquanto as revisões sistemáticas e meta-análises foram utilizadas para integrar e confrontar os achados disponíveis, evitando que os resultados provenientes dos mesmos participantes ou ensaios fossem interpretados como evidências independentes.

Para identificar possíveis sobreposições, foram verificadas as referências e as características dos estudos primários incluídos nas revisões sistemáticas e meta-análises, considerando autores, ano de publicação, população, intervenção e período de realização. Quando um mesmo estudo primário estava representado em mais de uma fonte secundária ou havia sido incluído individualmente na presente revisão, seus resultados foram considerados uma única vez na interpretação da evidência, enquanto as fontes secundárias foram utilizadas para complementar a síntese dos achados. Dessa forma, buscou-se reduzir o risco de dupla contabilização e de superestimação da consistência das evidências.

Foram selecionados trabalhos que analisassem variáveis relacionadas à força muscular inspiratória e expiratória, pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}), função pulmonar, volumes pulmonares, mecânica ventilatória, dispneia, congestão pulmonar, sobrecarga volêmica, hipertensão pulmonar, ocorrência de infecções do trato respiratório, resposta imunológica à vacinação e mortalidade associada às complicações respiratórias.

Também foram considerados desfechos relacionados à capacidade funcional, tolerância ao exercício, distância percorrida no teste de

caminhada de seis minutos, força muscular periférica, fadiga, qualidade de vida, controle volêmico e resposta às estratégias preventivas e terapêuticas. Essa abordagem permitiu contemplar diferentes dimensões do comprometimento respiratório associado à DRC, considerando que os pacientes podem apresentar diferentes estágios da doença, modalidades de terapia renal substitutiva e graus de comprometimento respiratório e funcional.

Foram excluídas publicações duplicadas, estudos que não apresentassem relação direta com complicações ou alterações respiratórias associadas à DRC ou com sua prevenção e manejo, artigos disponíveis apenas na forma de resumo, editoriais, cartas ao editor, capítulos de livros, dissertações e teses. Também foram excluídos trabalhos que abordassem exclusivamente aspectos nefrológicos, laboratoriais, farmacológicos ou cardiovasculares sem avaliação de repercussões respiratórias, bem como estudos nos quais os resultados específicos de pacientes com DRC não pudessem ser individualizados.

Da mesma forma, foram excluídos estudos envolvendo outras doenças renais sem caracterização da DRC e pesquisas que abordassem intervenções sem relação com os desfechos respiratórios ou funcionais definidos nesta revisão. Estudos envolvendo pacientes submetidos à hemodiálise foram incluídos quando apresentaram avaliação específica de alterações respiratórias, treinamento muscular respiratório, congestão pulmonar, hipertensão pulmonar, infecções respiratórias, vacinação ou outras estratégias diretamente relacionadas aos objetivos da revisão.

A seleção dos estudos foi realizada de forma independente por dois revisores, seguindo as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Após a remoção das duplicatas,

procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, com aplicação dos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Os estudos potencialmente elegíveis foram avaliados na íntegra para confirmação de sua adequação à questão norteadora, sendo aqueles que atenderam aos critérios incorporados à amostra final. Posteriormente, a extração dos dados foi conduzida independentemente por dois revisores, mediante formulário padronizado que contemplou autoria, ano de publicação, delineamento metodológico, características da população, intervenções, desfechos avaliados e principais resultados. Os estudos também foram submetidos à análise crítica descritiva, considerando aspectos relacionados à adequação do delineamento aos objetivos, características e representatividade das amostras, clareza dos procedimentos metodológicos, adequação das medidas de desfecho, limitações relatadas pelos autores e consistência dos resultados. Entretanto, não foi realizada avaliação formal e padronizada da qualidade metodológica ou do risco de viés por meio de instrumentos específicos para os diferentes delineamentos incluídos. Dessa forma, a análise crítica teve caráter narrativo, não sendo atribuídos escores de qualidade ou classificações formais de risco de viés. Essa condição foi considerada na interpretação das evidências, evitando-se estabelecer níveis comparativos de confiança metodológica que não pudessem ser sustentados por avaliação estruturada.

Para a extração dos dados, foram consideradas informações referentes a autor e ano de publicação, título do estudo, delineamento metodológico, objetivo, características da população analisada, complicação ou alteração respiratória investigada, estratégia preventiva ou terapêutica empregada, principais desfechos avaliados e resultados encontrados. A busca, a seleção

e a organização dos estudos foram realizadas até 20 de setembro de 2026. Para cada estudo incluído, foram extraídas informações referentes à autoria e ao ano de publicação, delineamento metodológico, objetivo, tamanho amostral, características centrais da população, estágio da DRC e modalidade de terapia renal substitutiva, quando aplicável, complicações ou alterações respiratórias investigadas, estratégias preventivas, avaliativas ou terapêuticas empregadas, principais desfechos e resultados. Os dados foram organizados em quadro sinóptico, possibilitando a caracterização e a comparação das evidências quanto às manifestações respiratórias associadas à DRC, às estratégias utilizadas para sua prevenção e manejo e à qualidade e aplicabilidade dos achados.

A análise dos achados foi realizada de forma descritiva e qualitativa, buscando identificar

convergências, divergências e lacunas existentes na literatura acerca das complicações respiratórias associadas à DRC e das estratégias empregadas para sua prevenção e manejo. A síntese foi direcionada especialmente para as evidências relacionadas à força muscular respiratória, função pulmonar, capacidade funcional, congestão pulmonar e sobrecarga volêmica, hipertensão pulmonar, infecções respiratórias, vacinação, treinamento muscular respiratório e utilização da ultrassonografia pulmonar no acompanhamento de pacientes submetidos à diálise. Dessa forma, os estudos foram analisados comparativamente, permitindo identificar as principais alterações respiratórias descritas na literatura e as evidências disponíveis acerca das estratégias preventivas, avaliativas e terapêuticas empregadas em pacientes com doença renal crônica.

Resultados

Conforme apresentado na Figura 1, foram identificados inicialmente 74 registros nas bases de dados PubMed, SciELO e BVS. Após a remoção de 24 duplicatas, 50 registros foram submetidos à triagem por títulos e resumos, dos quais 20 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Assim, 30 publicações foram recuperadas e avaliadas na íntegra, não havendo perdas por indisponibilidade do texto completo. Após a avaliação de elegibilidade, 21 publicações foram excluídas: 12 por não abordarem diretamente complicações ou alterações respiratórias associadas à doença renal crônica, 5 por não apresentarem desfechos respiratórios, funcionais ou clínicos compatíveis com os critérios

de elegibilidade estabelecidos e 4 por não corresponderem aos delineamentos metodológicos admitidos na revisão, incluindo estudos primários, revisões sistemáticas e meta-análises. Ressalta-se que a ausência de estratégias de prevenção ou manejo não constituiu, isoladamente, motivo de exclusão, uma vez que a questão norteadora também contemplou estudos destinados exclusivamente à caracterização das complicações respiratórias. Ao final do processo, 9 estudos atenderam aos critérios estabelecidos e compuseram a amostra final da revisão integrativa. O detalhamento das etapas de identificação, triagem, recuperação, elegibilidade e inclusão encontra-se apresentado na Figura 1.

Identificação de novos estudos via bases de dados e repositórios

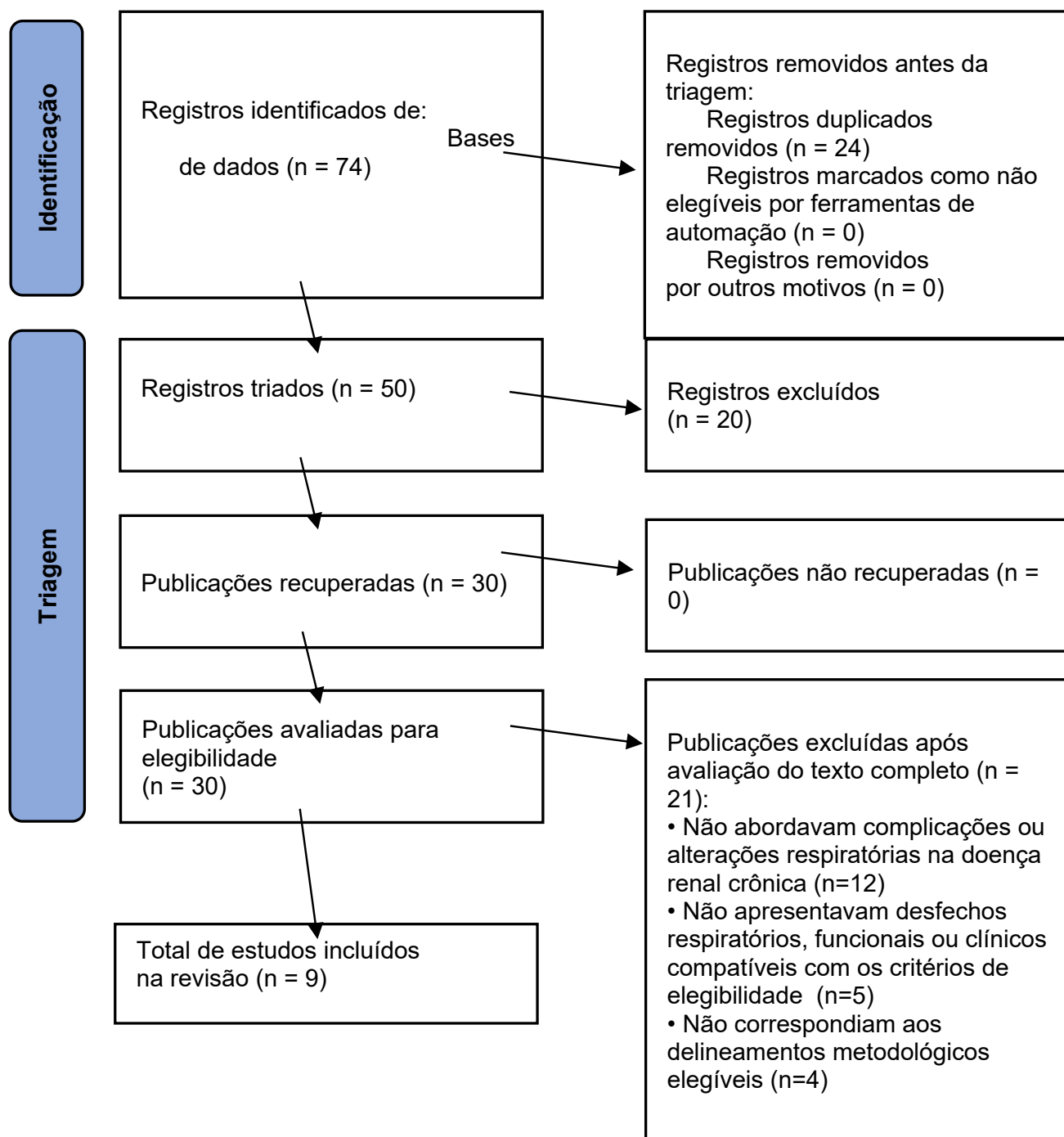


Figura 1 – Fluxograma da busca de artigos selecionados para a revisão conforme recomendações PRISMA 2020.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O Quadro 1 apresenta a síntese dos nove estudos incluídos nesta revisão integrativa, publicados entre 2020 e 2026, contemplando diferentes complicações e alterações respiratórias

associadas à doença renal crônica, bem como estratégias investigadas para sua prevenção, avaliação e manejo. Quanto ao delineamento metodológico, três estudos (33,3%) foram classificados como ensaios clínicos randomizados, cinco (55,6%) como revisões sistemáticas com meta-análise e um (11,1%) como revisão sistemática sem meta-análise. Dessa forma, as evidências secundárias corresponderam a 66,7% da amostra, enquanto os estudos primários representaram 33,3%. A interpretação dos resultados considerou a heterogeneidade das populações, intervenções e desfechos investigados, além da possibilidade de sobreposição entre ensaios clínicos incluídos individualmente e estudos contemplados nas revisões sistemáticas e meta-análises. Assim, os resultados foram sintetizados de forma crítica, sem considerar publicações potencialmente sobrepostas como fontes independentes de confirmação dos achados.

Essa distribuição evidencia a presença de evidências primárias e secundárias na composição da amostra e permite compreender a natureza do corpo de evidências disponível. Os estudos abordaram diferentes aspectos do comprometimento respiratório, com predominância de investigações envolvendo pacientes com DRC avançada e indivíduos submetidos à hemodiálise.

Entre as principais alterações investigadas destacam-se a redução da força muscular respiratória, alterações da função e da mecânica pulmonar, congestão pulmonar relacionada à sobrecarga volêmica, hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções do trato respiratório. Os estudos

também avaliaram repercussões funcionais associadas à DRC, incluindo redução da capacidade de exercício, dispneia, fadiga e comprometimento da força muscular periférica, demonstrando que as manifestações respiratórias podem estar relacionadas a diferentes dimensões clínicas e funcionais da doença.

Quanto às estratégias de prevenção e manejo, observou-se maior concentração de estudos sobre o treinamento muscular respiratório, especialmente o treinamento muscular inspiratório, com avaliação de desfechos como pressão inspiratória máxima, pressão expiratória máxima, função pulmonar e capacidade funcional. Também foram identificadas evidências relacionadas à vacinação contra doenças respiratórias, ao acompanhamento da hipertensão pulmonar e à utilização da ultrassonografia pulmonar para identificação e monitoramento da congestão e da sobrecarga volêmica em pacientes submetidos à diálise.

De modo geral, os estudos reunidos no Quadro 1 identificaram diferentes repercussões respiratórias associadas à DRC, incluindo alterações da força muscular respiratória, função pulmonar e capacidade funcional, além de congestão pulmonar, hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções respiratórias. Quanto às estratégias investigadas, foram descritos o treinamento muscular respiratório, a vacinação contra influenza e COVID-19 e a utilização da ultrassonografia pulmonar para avaliação e monitoramento da congestão e da sobrecarga volêmica, especialmente em pacientes com DRC avançada ou submetidos à hemodiálise.

Quadro 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão.

Autor/Ano	Delineamento	População/amostra e contexto clínico	Intervenção/Exposição	Objetivo	Principais Resultados
Su <i>et al.</i> (2021)	Revisão sistemática e meta-análise	Revisão sistemática e meta-análise de 18 estudos, totalizando 16.676 participantes com infecções do trato respiratório, predominantemente pneumonia, com avaliação da presença de doença renal. Os estágios da DRC e as modalidades de tratamento não foram discriminados no quadro original.	Presença de doença renal em pacientes com infecções respiratórias	Avaliar a associação entre doença renal e mortalidade em pacientes acometidos por infecções do trato respiratório.	A presença de doença renal esteve associada a maior mortalidade por todas as causas em pacientes com infecções respiratórias. A meta-análise de 18 estudos, envolvendo 16.676 participantes, identificou risco relativo ajustado de mortalidade de 1,96 (IC95%: 1,48–2,59) em indivíduos com doença renal, em comparação àqueles sem essa condição. A heterogeneidade foi elevada ($I^2 = 86,2\%$), indicando variabilidade entre as estimativas dos estudos.
Dipp <i>et al.</i> (2020)	Ensaio clínico randomizado	Ensaio clínico randomizado com 25 pacientes adultos com DRC submetidos à hemodiálise, distribuídos em grupo intervenção ($n = 14$) e grupo controle ($n = 11$). Foram avaliadas a força muscular respiratória, a capacidade funcional e a função endotelial.	Treinamento muscular inspiratório de alta intensidade durante 5 semanas	Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório de alta intensidade e curta duração sobre a força muscular respiratória, capacidade funcional e função endotelial em pacientes com DRC	O treinamento muscular inspiratório de alta intensidade promoveu aumento significativo da pressão inspiratória máxima após cinco semanas de intervenção. Ao término do protocolo, a diferença média entre os grupos foi de $19,0 \text{ cmH}_2\text{O}$ (IC95%: $0,4\text{--}37,5$; $p = 0,046$), com valores de $102 \pm 25,7 \text{ cmH}_2\text{O}$ no grupo intervenção e $83 \pm 19,2 \text{ cmH}_2\text{O}$ no grupo controle, considerando a magnitude absoluta da pressão. O grupo intervenção apresentou melhora de $33,5\%$ na força muscular inspiratória em relação aos valores iniciais. Entretanto, não foram observadas alterações estatisticamente significativas na capacidade funcional, avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos e pelo teste de sentar e levantar, nem na função endotelial. Os resultados demonstram benefício sobre a força muscular inspiratória, sem evidência de melhora concomitante dos demais desfechos investigados.



Zhang <i>et al.</i> (2023)	Revisão sistemática e meta-análise de 11 ensaios clínicos randomizados envolvendo pacientes com DRC, predominantemente submetidos à hemodiálise. Foram investigados desfechos respiratórios, funcionais e cardiopulmonares associados ao treinamento muscular respiratório. O total de participantes não foi informado no quadro original.	Treinamento muscular respiratório	Avaliar os efeitos do treinamento muscular respiratório sobre a força muscular respiratória, função pulmonar, aptidão cardiopulmonar e qualidade de vida de pacientes com DRC.	A meta-análise de 11 ensaios clínicos randomizados identificou diferenças médias favoráveis ao treinamento muscular respiratório para pressão inspiratória máxima (DM = 18,26; p = 0,002), pressão expiratória máxima (DM = 17,36; p = 0,013), volume expiratório forçado no primeiro segundo (DM = 0,20; p = 0,020) e capacidade vital forçada (DM = 0,26; p = 0,008). Não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DM = 39,85; p = 0,138).
Puspitasari <i>et al.</i> (2023)	Revisão sistemática e meta-análise de 48 estudos, sendo 13 sobre vacinação contra influenza e 35 sobre COVID-19, envolvendo pacientes com doença renal terminal submetidos à hemodiálise. Foram avaliados desfechos imunológicos, especialmente soroconversão e soroproteção. O número total de participantes não consta no quadro original.	Vacinação contra influenza e COVID-19	Avaliar os desfechos da vacinação contra doenças respiratórias em pacientes com doença renal terminal submetidos à hemodiálise.	A meta-análise de 48 estudos identificou resposta imunológica inferior em pacientes com doença renal terminal submetidos à hemodiálise, em comparação aos controles. Para a vacina H1N1, observaram-se menores taxas de soroconversão (RR = 0,62; IC95%: 0,56–0,68) e soroproteção (RR = 0,76; IC95%: 0,70–0,83). Para H3N2, os valores foram RR = 0,76 (IC95%: 0,68–0,85) para soroconversão e RR = 0,84 (IC95%: 0,77–0,90) para soroproteção. Após vacinação contra COVID-19, 29 estudos identificaram níveis de anticorpos inferiores aos controles. Esses achados referem-se à resposta imunológica, não permitindo quantificar diretamente a proteção contra infecção, hospitalização ou mortalidade.





Lin <i>et al.</i> (2024)	Revisão sistemática e meta-análise de 50 estudos observacionais, totalizando 17.558 pacientes com DRC, incluindo indivíduos com doença renal terminal e submetidos à hemodiálise. Foram investigadas a prevalência de hipertensão pulmonar, suas associações clínicas e repercussões prognósticas.	Presença de hipertensão pulmonar	Determinar a prevalência, os fatores associados e o papel prognóstico da hipertensão pulmonar em pacientes com DRC.	A meta-análise de 50 estudos observacionais, envolvendo 17.558 pacientes, identificou prevalência agrupada de hipertensão pulmonar de 38% (IC95%: 33%–43%) em indivíduos com DRC. Entre pacientes com doença renal terminal submetidos à hemodiálise, a prevalência foi de 42% (IC95%: 35%–50%). A DRC estágio 5 apresentou associação com maior ocorrência de hipertensão pulmonar (RR = 5,64; IC95%: 3,18–9,98). A heterogeneidade da estimativa global foi elevada (I^2 = 98,1%), exigindo cautela na interpretação da prevalência agrupada.
Brüggemann <i>et al.</i> (2024)	Revisão sistemática e meta-análise de oito ensaios clínicos randomizados, totalizando 246 participantes adultos com DRC submetidos à hemodiálise. Foram avaliados os efeitos do treinamento muscular inspiratório sobre força muscular respiratória, capacidade funcional, função pulmonar e qualidade de vida.	Treinamento muscular inspiratório	Avaliar os efeitos do treinamento muscular inspiratório em pacientes com DRC submetidos à hemodiálise.	A meta-análise de oito ensaios clínicos randomizados, envolvendo 246 pacientes submetidos à hemodiálise, identificou aumento da pressão inspiratória máxima de 22,53 cmH₂O e da pressão expiratória máxima de 19,54 cmH₂O após treinamento muscular inspiratório. Para a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, a análise inicial não demonstrou diferença estatisticamente significativa (DM = 58,92 m; IC95%: –2,17 a 120,01). Após análise de sensibilidade, observou-se diferença média de 77,63 m (IC95%: 12,55–142,72), indicando que o resultado funcional dependeu dos estudos considerados. Não foram identificadas melhorias consistentes da função pulmonar ou da qualidade de vida.





Katayifçi et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado, controlado e simples-cego	Ensaio clínico randomizado, controlado e simples-cego, envolvendo 47 pacientes com DRC, distribuídos em três grupos de treinamento muscular inspiratório, com cargas de 10%, 30% ou 60% da pressão inspiratória máxima, durante oito semanas. Foram avaliados desfechos respiratórios, musculares e funcionais. O estágio da DRC e a modalidade de tratamento não foram especificados no quadro original.	TMI com cargas de 10%, 30% ou 60% da PImáx durante 8 semanas	Comparar os efeitos de diferentes intensidades de treinamento muscular inspiratório sobre capacidade funcional, força muscular respiratória e periférica e outros desfechos em pacientes com DRC.	No ensaio clínico com 47 participantes, distribuídos entre treinamento muscular inspiratório a 10% (n = 15), 30% (n = 16) e 60% (n = 16) da PImáx, os grupos de 30% e 60% apresentaram maiores aumentos da PImáx e da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em comparação ao grupo de 10% ($p < 0,05$). A pressão expiratória máxima, a força muscular periférica e a qualidade de vida aumentaram nos três grupos, enquanto dispneia e fadiga diminuíram ($p < 0,05$). A melhora da capacidade funcional foi semelhante entre as intensidades de 30% e 60%, sem demonstração de superioridade consistente da maior carga.
-------------------------	---	--	---	--	--



Petersen <i>et al.</i> (2025)	Revisão sistemática envolvendo estudos de acurácia diagnóstica e ensaios clínicos randomizados realizados com pacientes submetidos à diálise, com investigação da ultrassonografia pulmonar para avaliação da congestão e da sobrecarga volêmica.	Ultrassonografia pulmonar para avaliação do estado volêmico	Avaliar a utilização da ultrassonografia pulmonar para determinação do estado volêmico e orientação do manejo em pacientes submetidos à diálise.	A revisão sistemática incluiu cinco estudos de acurácia diagnóstica e sete ensaios clínicos randomizados. Nos estudos diagnósticos, a sensibilidade da ultrassonografia pulmonar variou de 33% a 94,5%, enquanto a especificidade variou de 39% a 80%, evidenciando heterogeneidade considerável no desempenho do método. Nos ensaios clínicos, o manejo volêmico orientado pela ultrassonografia pulmonar não demonstrou melhora consistente dos desfechos clínicos de longo prazo, incluindo mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares. Os autores identificaram limitações metodológicas e risco de viés nos estudos avaliados. Assim, a ultrassonografia pulmonar foi considerada uma ferramenta complementar para avaliação do estado volêmico, sem evidências suficientes para substituir isoladamente os métodos convencionais ou afirmar benefícios clínicos sustentados.
-------------------------------	---	---	--	---



Kaysi <i>et al.</i> (2026)	Ensaio clínico randomizado multicêntrico Ensaio clínico randomizado multicêntrico	Ensaio clínico randomizado multicêntrico com 100 pacientes submetidos à hemodiálise, provenientes de seis unidades de diálise distribuídas em três países. Foi avaliada a utilização de um protocolo simplificado de ultrassonografia pulmonar de oito zonas para monitoramento da congestão e orientação do manejo volêmico durante 60 dias.	Protocolo simplificado de ultrassonografia pulmonar de 8 zonas, com avaliação de linhas B durante 60 dias	Avaliar se um protocolo simplificado de ultrassonografia pulmonar poderia orientar de forma segura o manejo da congestão pulmonar em pacientes submetidos à hemodiálise.	No grupo intervenção, o escore médio de linhas B diminuiu de 13 ± 9 para 8 ± 7 ao longo de 60 dias ($p < 0,001$), enquanto o grupo controle apresentou valores de 15 ± 9 no início e 14 ± 9 no término do acompanhamento, sem alteração estatisticamente significativa ($p = 0,080$). O manejo orientado pela ultrassonografia esteve associado à menor ocorrência de congestão pulmonar no 60º dia (RR = 0,59; IC95%: 0,40–0,80; $p = 0,001$), segundo o critério de classificação adotado pelos autores. Não houve melhora estatisticamente significativa da pressão arterial domiciliar nem aumento significativo dos episódios de hipotensão intradialítica, registrados em nove pacientes no grupo intervenção e seis no grupo controle ($p = 0,30$). Os achados sustentam a eficácia do protocolo na redução da congestão pulmonar durante o acompanhamento, sem permitir inferir benefícios sobre mortalidade ou eventos cardiovasculares de longo prazo.
----------------------------	--	---	---	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nos estudos selecionados.



Discussão

Os achados desta revisão evidenciam que as repercussões respiratórias associadas à doença renal crônica (DRC) são multifatoriais, abrangendo alterações da força muscular e da função respiratória, redução da capacidade funcional, infecções do trato respiratório, hipertensão pulmonar e congestão pulmonar. Entretanto, a interpretação desses resultados deve considerar a heterogeneidade do corpo de evidências, constituído por diferentes delineamentos, populações, intervenções e desfechos, bem como a predominância de estudos envolvendo pacientes com DRC avançada ou submetidos à hemodiálise. Essa concentração limita a extrapolação dos achados para indivíduos em estágios iniciais da doença e deve ser considerada transversalmente na análise das diferentes complicações e estratégias investigadas. Nesse contexto, os estudos incluídos abordaram estratégias de prevenção, avaliação e manejo, entre as quais se destacaram o treinamento muscular respiratório, a vacinação contra influenza e COVID-19 em pacientes com doença renal terminal submetidos à hemodiálise, a avaliação e o controle da congestão e a utilização da ultrassonografia pulmonar [2-6,9,11-12].

A maior vulnerabilidade dos pacientes com comprometimento renal às infecções respiratórias foi evidenciada por Su *et al.* [4], que analisaram 18 estudos envolvendo 16.676 participantes. Os autores identificaram associação entre doença renal e maior risco de mortalidade em indivíduos acometidos por infecções do trato respiratório, sendo a pneumonia amplamente representada nos estudos incluídos. Esses resultados demonstram que as infecções respiratórias constituem um problema clínico relevante na população com doença renal e reforçam a necessidade de estratégias

preventivas, reconhecimento precoce de sinais de infecção e acompanhamento criterioso dos pacientes com maior comprometimento renal.

Entre os principais eixos identificados nesta revisão, destacou-se o comprometimento da musculatura respiratória e a utilização do treinamento muscular respiratório como estratégia de intervenção em pacientes com DRC, predominantemente naqueles submetidos à hemodiálise. De forma geral, os ensaios clínicos e as evidências sintetizadas em revisões sistemáticas e meta-análises convergiram quanto à melhora da força muscular respiratória, especialmente da pressão inspiratória máxima, após a realização do treinamento [2,3,5,10]. Alguns estudos também identificaram efeitos sobre pressão expiratória máxima, parâmetros da função pulmonar, mecânica ventilatória, capacidade funcional e qualidade de vida, embora esses resultados tenham apresentado menor uniformidade entre as investigações [2,3,5,10]. Assim, a melhora da força muscular respiratória representa o achado mais consistente desse conjunto de evidências, enquanto os efeitos sobre outros desfechos funcionais e respiratórios permanecem mais heterogêneos.

A comparação entre os estudos também evidencia diferenças importantes quanto às características das intervenções. Os protocolos variaram em relação à intensidade, duração e frequência do treinamento, incluindo intervenções de curta duração e diferentes cargas inspiratórias [2,3,5,10]. Essa heterogeneidade dificulta a definição de um protocolo único e deve ser considerada na interpretação da magnitude dos benefícios observados. Além disso, embora os ensaios clínicos randomizados forneçam evidências diretas sobre os efeitos das intervenções, as revisões

sistemáticas e meta-análises reúnem resultados de estudos com diferentes populações, protocolos e desfechos, contribuindo para uma síntese mais abrangente das evidências disponíveis. Entretanto, a inclusão dessas fontes secundárias não representa necessariamente um aumento do número de investigações independentes, uma vez que diferentes revisões podem compartilhar os mesmos ensaios clínicos, inclusive aqueles selecionados individualmente na presente revisão. Essa possível sobreposição pode resultar na representação repetida de determinadas evidências, superestimando a consistência dos resultados quando não devidamente considerada. Dessa forma, a convergência entre os achados dos estudos primários e das revisões sistemáticas foi interpretada com cautela, reconhecendo-se a possível dependência entre as fontes, a heterogeneidade metodológica e as diferenças entre as intervenções e os desfechos avaliados. Na ausência de uma verificação integral e documentada da sobreposição, não é possível assegurar a independência de todas as evidências sintetizadas, o que deve ser reconhecido como limitação metodológica da presente revisão.

A concentração dessas investigações em pacientes com DRC avançada ou submetidos à hemodiálise restringe, ainda, a generalização dos resultados para indivíduos em estágios menos avançados da doença.

No eixo preventivo, as evidências concentraram-se principalmente nas complicações infecciosas e na vacinação de pacientes com doença renal terminal em hemodiálise. A análise conjunta dos estudos demonstra uma relação relevante entre comprometimento renal e maior vulnerabilidade a desfechos adversos associados às infecções respiratórias [4]. Paralelamente, os estudos sobre vacinação contra influenza e COVID-19

identificaram resposta imunológica inferior entre pacientes em hemodiálise quando comparados aos grupos controle, expressa por menores taxas de soroconversão e soroproteção [6]. Esses achados são complementares, pois demonstram, por um lado, a maior vulnerabilidade desse grupo às complicações infecciosas e, por outro, particularidades de sua resposta imunológica às estratégias preventivas. Entretanto, as evidências incluídas nesse eixo estão concentradas em pacientes com doença renal terminal e em vacinas específicas, o que impede a extrapolação direta dos resultados para todos os estágios da DRC ou para outras estratégias de imunização.

Outro importante componente do comprometimento respiratório associado à DRC é a hipertensão pulmonar. Lin *et al.* [9], em revisão sistemática e meta-análise de 50 estudos observacionais envolvendo 17.558 pacientes, identificaram prevalência agrupada de aproximadamente 38% de hipertensão pulmonar entre indivíduos com DRC, alcançando cerca de 42% naqueles com doença renal terminal submetidos à hemodiálise. Além da elevada frequência, a hipertensão pulmonar esteve associada à maior gravidade da doença renal e ao pior prognóstico. Esses dados evidenciam a importância das alterações cardiopulmonares no curso da DRC e indicam que a avaliação respiratória desses pacientes não deve se restringir exclusivamente à função pulmonar e à musculatura respiratória.

Os benefícios do treinamento muscular inspiratório foram novamente demonstrados na meta-análise de Brüggemann *et al.* [10], que reuniu oito ensaios clínicos randomizados, totalizando 246 participantes submetidos à hemodiálise. O treinamento promoveu aumento significativo da P_{lmáx} e da P_{Emáx} e melhora da capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de

seis minutos. Entretanto, os autores não identificaram alterações significativas consistentes na função pulmonar ou na qualidade de vida. Esse resultado é relevante porque demonstra que o aumento da força muscular respiratória não necessariamente se traduz em melhora de todos os desfechos clínicos e funcionais. Assim, a resposta ao treinamento deve ser interpretada de maneira multidimensional, considerando não apenas parâmetros de força, mas também capacidade funcional, sintomas, função pulmonar e percepção de qualidade de vida.

A congestão pulmonar e a sobrecarga volêmica constituem outro eixo relevante para a compreensão das repercussões respiratórias na DRC. Petersen *et al.* [11] avaliaram, em revisão sistemática, a utilização da ultrassonografia pulmonar para determinação do estado volêmico e orientação do manejo em pacientes submetidos à diálise. Os resultados demonstraram potencial da técnica para identificação da congestão pulmonar e avaliação da sobrecarga de líquidos. Entretanto, os autores observaram heterogeneidade entre os estudos e ausência de demonstração consistente de benefícios sobre desfechos clínicos de longo prazo. Dessa forma, a ultrassonografia pulmonar apresenta-se como ferramenta complementar de avaliação, mas as evidências disponíveis não sustentam que seus achados devam ser interpretados isoladamente ou utilizados como único parâmetro para condução do manejo clínico.

A influência da intensidade do treinamento muscular inspiratório foi especificamente investigada por Katayıfçı *et al.* [3] em ensaio clínico randomizado, controlado e simples-cego com 47 pacientes com DRC. Os participantes foram submetidos a protocolos correspondentes a 10%, 30% ou 60% da P_{Imáx} durante oito semanas. Os grupos treinados com 30% e 60% apresentaram

melhora significativamente maior da P_{Imáx} e da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos quando comparados ao grupo submetido à carga de 10%. Também foram observadas melhora da força muscular periférica e da qualidade de vida e redução da dispneia e da fadiga. Esses achados sugerem que a intensidade do treinamento constitui uma variável importante para os resultados obtidos e reforçam a necessidade de prescrição individualizada, com definição adequada da carga de acordo com a avaliação funcional e a tolerância do paciente.

No que se refere ao manejo da congestão pulmonar, Kaysi *et al.* [12] acrescentam evidência proveniente de ensaio clínico randomizado multicêntrico com 100 pacientes provenientes de seis unidades de diálise em três países. A utilização de protocolo simplificado de ultrassonografia pulmonar de oito zonas para orientar o manejo foi associada à redução significativa da congestão, com diminuição do escore médio de linhas B de 13 para 8 no grupo intervenção, sem aumento significativo da ocorrência de hipotensão intradiálítica. Esses resultados complementam os achados de Petersen *et al.* [11], demonstrando que a avaliação ultrassonográfica pode fornecer informações objetivas capazes de auxiliar o manejo volêmico em pacientes submetidos à hemodiálise.

A análise conjunta dos estudos evidencia, portanto, dois componentes particularmente relevantes para o manejo das repercussões respiratórias da DRC. O primeiro está relacionado ao comprometimento muscular e funcional, para o qual o treinamento muscular respiratório apresentou resultados favoráveis principalmente sobre P_{Imáx}, PEmáx e capacidade funcional [2,3,5,10]. O segundo envolve alterações relacionadas à sobrecarga volêmica e à congestão pulmonar, para as quais a ultrassonografia pulmonar demonstrou potencial

como ferramenta complementar de avaliação e orientação do manejo [11,12]. Paralelamente, a ocorrência de infecções respiratórias e hipertensão pulmonar evidencia que as repercussões respiratórias da DRC ultrapassam as alterações mecânicas e musculares, exigindo abordagem clínica mais abrangente [4,9].

Apesar dos resultados encontrados, algumas limitações relacionadas tanto aos estudos incluídos quanto ao processo de revisão devem ser consideradas. Em relação às evidências analisadas, observou-se heterogeneidade quanto aos delineamentos metodológicos, características das populações, estágios da doença renal crônica, modalidades de tratamento, protocolos de intervenção e desfechos avaliados, dificultando a comparação direta dos resultados. Adicionalmente, aspectos relacionados ao risco de viés, ao tamanho amostral e à precisão das estimativas devem ser considerados na interpretação dos achados. Alguns ensaios clínicos apresentaram amostras relativamente pequenas, o que pode reduzir a precisão das estimativas e limitar a capacidade de identificar diferenças entre intervenções. Nas revisões sistemáticas e meta-análises, a variabilidade metodológica dos estudos primários, a heterogeneidade estatística e a amplitude dos intervalos de confiança, quando disponíveis, também podem comprometer a confiança atribuída aos resultados agrupados. Ressalta-se, ainda, que a ausência de uma avaliação formal e padronizada do risco de viés e da qualidade metodológica na presente revisão impede estabelecer, de maneira sistemática, o grau de confiança das evidências incluídas. Outro aspecto relevante refere-se à inclusão simultânea de quatro ensaios clínicos randomizados e seis revisões sistemáticas, com ou sem meta-análise, considerando que essas fontes podem compartilhar participantes e investigações primárias. A possível sobreposição, quando não integralmente

verificada e documentada, pode ocasionar a representação repetida de determinados resultados e superestimar a aparente consistência das evidências. Dessa forma, a convergência entre os achados deve ser interpretada com cautela, não sendo necessariamente indicativa de confirmação por estudos independentes. Essas limitações restringem a segurança das inferências e a generalização dos resultados, especialmente para pacientes em estágios iniciais e intermediários da doença renal crônica, menos representados no conjunto de evidências analisado.

Nos estudos sobre treinamento muscular respiratório, observou-se heterogeneidade quanto aos protocolos de intervenção, intensidade das cargas, duração do treinamento, características das populações e desfechos avaliados [2,3,5,10]. Além disso, os ganhos de força muscular respiratória não foram acompanhados de forma consistente por melhora da função pulmonar, da capacidade funcional ou da qualidade de vida [2,10]. De modo semelhante, embora a ultrassonografia pulmonar tenha sido investigada como método de avaliação e monitoramento da congestão, foram identificadas diferenças entre os protocolos empregados e evidências ainda limitadas quanto ao seu impacto sobre desfechos clínicos de longo prazo [11,12].

Em relação às limitações da presente revisão integrativa, destacam-se a inclusão exclusiva de estudos publicados em português ou inglês, o recorte temporal entre 2020 e 2026 e a restrição a publicações com texto completo disponível gratuitamente. Embora o acesso integral seja necessário para a avaliação das evidências, a exigência de gratuidade constitui um critério operacional de acesso, e não um indicador de qualidade metodológica ou pertinência científica. Dessa forma, essa restrição pode ter ocasionado

a exclusão de estudos potencialmente relevantes disponíveis exclusivamente mediante assinatura ou pagamento, introduzindo possível viés de seleção e comprometendo a abrangência e a representatividade das evidências sintetizadas. Adicionalmente, a estruturação das estratégias de busca em diferentes eixos conceituais, apesar de contemplar múltiplas manifestações respiratórias e abordagens terapêuticas, pode não ter recuperado publicações que empregassem terminologias distintas daquelas utilizadas nas combinações estabelecidas.

Outra limitação refere-se à amplitude da questão norteadora, que contemplou diferentes complicações respiratórias, estratégias preventivas, métodos de avaliação e intervenções terapêuticas. Essa abrangência, associada à inclusão simultânea de ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises, resultou em um conjunto heterogêneo de evidências quanto às populações, aos estágios da doença renal crônica, às modalidades de tratamento, aos protocolos empregados e aos desfechos investigados. Tais diferenças dificultam a comparação direta dos resultados e impedem a interpretação uniforme da magnitude dos efeitos observados. Além disso, a possível sobreposição entre ensaios clínicos incluídos individualmente e estudos primários contemplados nas revisões sistemáticas pode ocasionar a representação repetida de determinadas evidências, sem necessariamente ampliar o número de investigações independentes. Soma-se a isso a ausência de avaliação formal e padronizada da qualidade metodológica e do risco de viés, o que limita a determinação sistemática da confiança atribuída aos resultados. Portanto, a síntese integrativa deve ser interpretada de maneira crítica e cautelosa, considerando as particularidades metodológicas de cada investigação, a possível dependência entre as fontes e a predominância de

estudos envolvendo pacientes com doença renal crônica avançada ou submetidos à hemodiálise, circunstância que restringe a generalização dos achados para os estágios iniciais e intermediários da doença.

A inclusão simultânea de estudos primários e revisões sistemáticas ou meta-análises constitui uma limitação da presente revisão, uma vez que não foi realizada uma verificação sistemática e integral da sobreposição entre os ensaios clínicos incluídos individualmente e aqueles contemplados nas evidências secundárias. Essa condição pode ter ocasionado a representação repetida de determinados resultados na síntese, com potencial superestimação da consistência das evidências. Portanto, os achados devem ser interpretados considerando a possível dependência entre as fontes, não sendo adequado atribuir caráter independente a resultados derivados dos mesmos estudos primários.

A ausência de avaliação formal da qualidade metodológica e do risco de viés por meio de instrumentos específicos constitui uma limitação da presente revisão integrativa. Embora os estudos tenham sido analisados de maneira descritiva e crítica, não foram aplicadas ferramentas padronizadas que permitissem classificar sistematicamente a qualidade dos ensaios clínicos e das revisões sistemáticas e meta-análises incluídas. Essa condição limita a avaliação da robustez das evidências e a identificação sistemática de possíveis vieses, exigindo cautela na interpretação dos resultados e na formulação de implicações clínicas.

Embora os estudos incluídos permitam identificar repercussões respiratórias relevantes e diferentes abordagens de manejo, permanecem lacunas quanto à avaliação de pacientes ao longo dos distintos estágios da DRC. São, portanto, necessárias investigações que incluam populações

mais heterogêneas quanto à gravidade da doença, com acompanhamento longitudinal e mensuração padronizada de desfechos respiratórios, funcionais e clínicos, de modo a ampliar a comparabilidade dos resultados e a compreensão da evolução dessas alterações.

De modo geral, os achados desta revisão indicam que as complicações respiratórias associadas à DRC apresentam natureza multifatorial, envolvendo fraqueza muscular respiratória, redução da capacidade funcional, congestão pulmonar,

hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções. Entre as abordagens investigadas destacaram-se o treinamento muscular respiratório, a imunização, a avaliação das alterações cardiopulmonares e o monitoramento objetivo da congestão pulmonar [2-6,9-12]. A interpretação e a possível aplicação dessas estratégias, contudo, devem considerar o perfil clínico e funcional dos pacientes, o estágio da doença renal e a presença de tratamento dialítico, reconhecendo-se as limitações do conjunto de evidências disponível.

Conclusão

A presente revisão integrativa permitiu sintetizar criticamente as evidências acerca das principais complicações e alterações respiratórias associadas à doença renal crônica (DRC), bem como das estratégias investigadas para sua prevenção, avaliação e manejo. Os estudos incluídos contribuíram principalmente para a caracterização de alterações da força muscular respiratória, da função pulmonar e da capacidade funcional, além de congestão pulmonar, hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções respiratórias. Em relação às intervenções, as evidências indicaram benefícios do treinamento muscular respiratório, especialmente sobre a força muscular inspiratória e expiratória, enquanto os efeitos sobre a função pulmonar, a capacidade funcional e a qualidade de vida apresentaram maior variabilidade entre os estudos. A ultrassonografia pulmonar foi investigada como ferramenta de avaliação e orientação do manejo da congestão e da sobrecarga volêmica, embora seus benefícios sobre desfechos clínicos de longo prazo ainda não estejam consistentemente demonstrados. Quanto à vacinação contra influenza e COVID-19, os estudos analisaram predominantemente desfechos imunológicos,

identificando menores taxas de soroconversão e soroproteção em pacientes submetidos à hemodiálise, sem permitir determinar diretamente a magnitude da proteção contra infecções, hospitalizações ou mortalidade. A interpretação desses achados deve considerar a heterogeneidade metodológica, as limitações relacionadas à avaliação da qualidade das evidências, a possível sobreposição entre estudos primários e revisões sistemáticas e a predominância de investigações envolvendo pacientes com DRC avançada ou submetidos à hemodiálise. Dessa forma, os resultados não devem ser generalizados indiscriminadamente aos diferentes estágios da doença, sendo necessárias investigações com maior rigor metodológico, amostras representativas e acompanhamento longitudinal para fortalecer a confiança nas evidências e esclarecer os efeitos clínicos das estratégias preventivas e terapêuticas.

Considerando que a maior parte dos estudos incluídos foi realizada com pacientes com DRC avançada, doença renal terminal ou submetidos à hemodiálise, os achados demonstraram, predominantemente nesses grupos, um comprometimento respiratório multifatorial, caracterizado por redução

da força muscular respiratória, alterações da função e da mecânica pulmonar, diminuição da capacidade funcional, congestão pulmonar associada à sobrecarga volêmica, hipertensão pulmonar e maior vulnerabilidade às infecções do trato respiratório. Dessa forma, esses resultados devem ser interpretados principalmente no contexto da DRC avançada e da terapia hemodialítica, não sendo possível assumir que apresentem a mesma magnitude ou características nos estágios iniciais e intermediários da doença.

Entre as estratégias de manejo identificadas, o treinamento muscular respiratório, especialmente o treinamento muscular inspiratório, apresentou resultados favoráveis principalmente sobre a força muscular inspiratória e expiratória e a capacidade funcional. Entretanto, os efeitos sobre outros desfechos, como função pulmonar e qualidade de vida, não foram uniformes entre os estudos, indicando a necessidade de individualização dos protocolos quanto à intensidade, frequência e duração do treinamento.

A prevenção e o acompanhamento das demais complicações respiratórias também se mostraram relevantes. A vacinação constitui uma estratégia preventiva abordada diante da maior vulnerabilidade às infecções respiratórias, embora pacientes submetidos à hemodiálise possam apresentar resposta imunológica reduzida. Da mesma forma, a ultrassonografia pulmonar demonstrou potencial como ferramenta complementar para identificação e acompanhamento da congestão pulmonar

e da sobrecarga volêmica, podendo auxiliar na orientação do manejo de pacientes em diálise. A elevada ocorrência de hipertensão pulmonar identificada nos estudos reforça ainda a importância da avaliação das repercussões cardiopulmonares associadas à DRC.

Dessa forma, os achados evidenciam a importância de uma abordagem integrada e individualizada das alterações respiratórias em pacientes com doença renal crônica, considerando o estágio da doença, a presença de terapia dialítica, o estado volêmico e as condições respiratórias e funcionais de cada indivíduo. Contudo, a concentração das evidências em pacientes com DRC avançada ou submetidos à hemodiálise, assim como a heterogeneidade dos protocolos e desfechos avaliados, limita a generalização dos resultados. Novos estudos, com protocolos padronizados, amostras maiores e acompanhamento em longo prazo, são necessários para ampliar as evidências sobre a prevenção e o manejo das complicações respiratórias nos diferentes estágios da doença renal crônica.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Sanches IPO; Obtenção de dados: Souza R; Análise e interpretação dos dados: Fulanete AES; Redação do manuscrito: Silva JFM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barbosa FAC.

Referências

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International. [Internet] 2024 [cited 2026 Oct 08]; 105(4S):S117-S314. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38490803/>. DOI: 10.1016/j.kint.2023.10.018.

2. Zhang F, Wang H, Bai Y, Huang L, Zhang H. Effect of respiratory muscle training in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, [Internet] 2023 Mar [cited 2026 Set 26]; 37(3):348-361. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36325749/>. DOI: 10.1177/02692155221135729.
3. Katayifci N, Huzmeli I, Iris D, Turgut FH. Effects of different inspiratory muscle training protocols on functional exercise capacity and respiratory and peripheral muscle strength in patients with chronic kidney disease: a randomized study. *BMC Nephrology*, [Internet] 2024 May 29 [cited 2026 Set 26]; 25(1):184. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38811888/>. DOI: 10.1186/s12882-024-03610-1.
4. Su G, Iwagami M, Qin X, McDonald H, Liu X, Carrero JJ, Lundborg CS, Nitsch D. Kidney disease and mortality in patients with respiratory tract infections: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Kidney Journal*, [Internet] 2021 Feb [cited 2026 Set 26]; 14(2):602-611. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33623685/>. DOI: 10.1093/ckj/sfz188.
5. Dipp T, Macagnan FE, Schardong J, Fernandes RO, Lemos LC, Plentz RDM. Short period of high-intensity inspiratory muscle training improves inspiratory muscle strength in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, [Internet] 2020 May-Jun [cited 2026 Set 26]; 24(3):280-286. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31122717/>. DOI: 10.1016/j.bjpt.2019.04.003
6. Puspitasari M, Sattwika PD, Rahari DS, Wijaya W, Hidayat ARP, Kertia N, Purwanto B, Thobari JA. Outcomes of vaccinations against respiratory diseases in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, [Internet] 2023 Feb 9 [cited 2026 Set 26]; 18(2):e0281160. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36757979/>. DOI: 10.1371/journal.pone.0281160.
7. Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, [Internet] 2005 Nov 2 [cited 2026 Set 26]; 52(5):546-553. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/>. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.
8. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvao CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, [Internet] 2008 [cited 2026 Set 26]; 17(4):758-764. Available from: <https://www.scielo.br/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt>. DOI: 10.1590/S0104-07072008000400018.
9. Lin C, Ge Q, Wang L, Zeng P, Huang M, Li D. Predictors, prevalence and prognostic role of pulmonary hypertension in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Renal Failure*, [Internet] 2024 Jun 28 [cited 2026 Set 26]; 46(2):2368082. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38938193/>. DOI: 10.1080/0886022X.2024.2368082.
10. Brüggemann AKV, Schardong J, Righi NC, Plentz RDM. Inspiratory muscle training in patients living with chronic kidney disease and receiving hemodialysis: meta-analysis of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, [Internet] 2024 Apr 25 [cited 2026 Set 26]; 104(8):pzae065. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38662569/>. DOI: 10.1093/ptj/pzae065.

11. Petersen NA, Schultz ANO, Falster C, Kampmann JD. Lung ultrasound for fluid assessment in patients receiving dialysis—a systematic review. *Journal of Nephrology*, [Internet] 2025 Nov 3 [cited 2026 Set 26]; 38(9):2557-2570. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41182558/>. DOI: 10.1007/s40620-025-02435-x.
12. Kaysi S, Hamad A, Boulgheraif A, Bonkain F, Libertalis M, Ayyach AA, Baz M, Farah I, Ibrahim R, Ateya H, Mathew M, Collart F, Mesquita M, Taghavi M, Alkadi M, Al-Malki H, Nortier J. Lung ultrasound guided management of pulmonary congestion in hemodialysis: a multicenter randomized controlled trial. *Kidney360*, [Internet] 2026 Jan 1 [cited 2026 Set 26]; 7(1):139-149. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40815555/>. DOI: 10.34067/KID.0000000873.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.