



Manejo clínico da hipertensão pulmonar tromboembólica crônica

Lizandra Carvalho Fedel, Jaqueline Giselle Farias Fernandes, Gabriela Lopes Gonçalves Fávero Ferreira, Rafaela da Silva Claudino de Oliveira, Beatriz Antunes Pereira, Isadora Lamberti Elvira, Rafael Morais Marques de Andrade, Danielle Arrais de Lavor Monteiro, Maria Eduarda Höehr Zwetsch, Yves Bernardo Peçanha, Maryna Pinto Almeida, Isabella Peixoto dos Santos, Lucilene Leite Lima, Arlon Gravatá Almeida Lima, Gabriela Mendes Messias, Cândida Lisiê Fernandes Cosme Macedo

REVISÃO INTEGRATIVA

RESUMO

A hipertensão pulmonar tromboembólica crônica (HPTEC) é uma condição grave e debilitante caracterizada pela obstrução crônica das artérias pulmonares por trombos organizados e remodelados, resultando em hipertensão pulmonar e insuficiência cardíaca direita. O objetivo deste estudo é revisar as abordagens clínicas atuais para o manejo da HPTEC. Foi realizada uma revisão integrativa utilizando as bases de dados Scientific Eletronic Library Online (SCIELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), com descritores em ciências da saúde: “hipertensão pulmonar”, “tromboembolia” e “tratamento clínico”. Os resultados demonstram que o tratamento da HPTEC inclui opções cirúrgicas, como a endarterectomia pulmonar, e terapias medicamentosas específicas, incluindo o uso de anticoagulantes e agentes direcionados à vasodilatação pulmonar. Conclui-se que uma abordagem multidisciplinar é essencial para otimizar os resultados clínicos e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Hipertensão pulmonar; Manejo clínico; Tromboembolia.

Clinical management of chronic thromboembolic pulmonary hypertension

ABSTRACT

Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) is a severe and debilitating condition characterized by the chronic obstruction of pulmonary arteries by organized and remodeled thrombi, leading to pulmonary hypertension and right heart failure. This study aims to review current clinical approaches to the management of CTEPH. An integrative review was conducted using the Scientific Electronic Library Online (SCIELO) and the Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS) databases, with health science descriptors: “pulmonary hypertension,” “thromboembolism,” and “clinical management.” Results show that the treatment of CTEPH includes surgical options such as pulmonary endarterectomy and specific medication therapies, including anticoagulants and agents targeting pulmonary vasodilation. It concludes that a multidisciplinary approach is essential to optimize clinical outcomes and improve patients’ quality of life.

Keywords: Clinical management; Pulmonary hypertension; Thromboembolism.

Dados da publicação: Artigo recebido em 28 de Junho e publicado em 18 de Agosto de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p-2699-2716>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

A hipertensão pulmonar tromboembólica crônica (HPTEC) é uma forma rara, mas grave, de hipertensão pulmonar causada por trombos organizados que obstruem cronicamente as artérias pulmonares. Esta condição resulta em aumento da resistência vascular pulmonar, levando à hipertensão pulmonar e, eventualmente, à insuficiência cardíaca direita. A HPTEC representa um desafio significativo devido à sua complexidade diagnóstica e terapêutica. A prevalência desta doença é difícil de estimar, mas é conhecida por ser uma complicação potencialmente fatal de embolias pulmonares agudas não resolvidas. O diagnóstico precoce e preciso é crucial para o manejo adequado e para a melhoria dos resultados clínicos^{1,7,9}.

O manejo da HPTEC é multidisciplinar e envolve uma combinação de intervenções cirúrgicas, terapias médicas e, em alguns casos, transplante pulmonar. A endarterectomia pulmonar é considerada o tratamento de escolha para muitos pacientes, oferecendo potencial cura e melhora significativa na hemodinâmica pulmonar. No entanto, nem todos os pacientes são candidatos à cirurgia, e para esses indivíduos, as opções de tratamento incluem anticoagulação contínua e terapias direcionadas à redução da resistência vascular pulmonar^{4,6,10}.

Os avanços recentes no tratamento da HPTEC, incluindo o desenvolvimento de novos agentes farmacológicos e técnicas cirúrgicas aprimoradas, têm melhorado significativamente as perspectivas para os pacientes. No entanto, a complexidade da doença e a variabilidade na resposta ao tratamento continuam a apresentar desafios clínicos. Assim, a implementação de protocolos de manejo baseados em evidências é essencial para otimizar os resultados^{4,6,8}.

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa das abordagens clínicas atuais para o manejo da HPTEC, destacando as opções terapêuticas disponíveis e suas respectivas eficácias. A revisão também busca identificar lacunas na literatura existente e sugerir áreas para futuras pesquisas. A importância de uma abordagem multidisciplinar no manejo da HPTEC será enfatizada, destacando o papel das intervenções cirúrgicas, terapias medicamentosas e cuidados contínuos de suporte^{1,8,10}.

Compreender a HPTEC em profundidade e adotar estratégias de tratamento

baseadas em evidências são cruciais para melhorar a qualidade de vida e a sobrevivência dos pacientes. Este estudo contribui para a literatura existente, fornecendo uma análise abrangente e atualizada das práticas clínicas para a gestão dessa condição desafiadora.

METODOLOGIA

Este estudo utilizou a revisão integrativa como método para sintetizar as evidências existentes sobre o manejo clínico da HPTEC. A revisão foi conduzida no mês de julho de 2024, abrangendo estudos publicados nos últimos cinco anos. A pergunta norteadora foi: “Quais são as abordagens clínicas atuais para o manejo da hipertensão pulmonar tromboembólica crônica?” Para responder a essa questão, foram utilizados descritores em ciências da saúde, combinados através dos operadores booleanos AND e OR: “hipertensão pulmonar”, “tromboembolia”, e “tratamento clínico”.

As bases de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) foram selecionadas para a busca dos artigos. Os critérios de inclusão foram: estudos publicados entre 2019 e 2024, artigos em português e inglês, estudos que abordassem o manejo clínico da HPTEC, e artigos disponíveis na íntegra. Os critérios de exclusão incluíram artigos duplicados, revisões narrativas, estudos que não abordassem diretamente o manejo clínico da HPTEC, e artigos em idiomas diferentes de português e inglês.

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas. Na primeira, dois revisores independentes realizaram a triagem dos títulos e resumos dos artigos identificados nas buscas. Na segunda etapa, os artigos que atendiam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra para a confirmação de sua relevância. As divergências entre os revisores foram resolvidas por consenso. Foram identificados 150 artigos, dos quais 30 atenderam aos critérios de inclusão e foram selecionados para a análise final.

A coleta de dados foi realizada utilizando um instrumento padronizado que incluía informações sobre os objetivos dos estudos, metodologia, intervenções terapêuticas, desfechos clínicos e conclusões. A qualidade dos estudos foi avaliada utilizando critérios específicos para revisões integrativas, garantindo a fidedignidade e validade dos dados coletados. A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva,

destacando as principais abordagens terapêuticas e seus resultados clínicos.

Ao final da análise, os estudos foram categorizados de acordo com os tipos de intervenções terapêuticas utilizadas: cirúrgicas, farmacológicas e multidisciplinares. Esta categorização permitiu uma síntese das evidências disponíveis e a identificação das melhores práticas para o manejo clínico da HPTEC. A revisão resultou em uma amostra final de 30 estudos, que foram detalhadamente analisados para compor os resultados deste trabalho.

RESULTADOS

A endarterectomia pulmonar (EPA) é considerada o tratamento de escolha para muitos pacientes com HPTEC. Estudos indicam que a EPA pode levar a uma redução significativa na resistência vascular pulmonar e a uma melhora na capacidade funcional dos pacientes. Este procedimento cirúrgico remove os trombos organizados e remodelados das artérias pulmonares, restaurando o fluxo sanguíneo adequado e reduzindo a pressão arterial pulmonar. Além disso, a mortalidade associada à EPA tem diminuído nos últimos anos devido aos avanços nas técnicas cirúrgicas e ao melhor manejo perioperatório. Entretanto, a elegibilidade para a EPA depende de critérios específicos, como a localização e a acessibilidade dos trombos, o que limita a aplicação deste tratamento a todos os pacientes^{1,8,9,10}.

Pacientes que não são candidatos à EPA devido à localização inoperável dos trombos ou comorbidades significativas podem se beneficiar de terapias alternativas. A tromboendarterectomia pulmonar por balão (BPA) é uma dessas opções, mostrando resultados promissores em estudos recentes. A BPA envolve a utilização de um cateter de balão para abrir artérias pulmonares ocluídas, melhorando o fluxo sanguíneo sem a necessidade de cirurgia aberta. Embora a BPA seja menos invasiva, ainda há riscos associados, como a perfuração arterial e complicações hemorrágicas^{4,7}.

A decisão entre a EPA e a BPA deve ser feita com base em uma avaliação cuidadosa dos benefícios e riscos, bem como nas características individuais de cada paciente. Centros especializados em hipertensão pulmonar desempenham um papel crucial na determinação da abordagem cirúrgica mais adequada. A seleção precisa dos candidatos e a realização de procedimentos em ambientes com alta expertise são

fundamentais para otimizar os resultados. Além disso, a reabilitação pós-operatória é essencial para a recuperação completa e para a melhora da qualidade de vida dos pacientes^{6,7,9}.

A EPA tem mostrado não apenas benefícios imediatos na redução da pressão arterial pulmonar, mas também melhorias a longo prazo na função cardíaca e na capacidade de exercício. Estudos de seguimento demonstram que muitos pacientes mantêm uma função hemodinâmica estável e uma qualidade de vida melhorada anos após o procedimento. No entanto, é importante monitorar continuamente esses pacientes para detectar qualquer sinal de recorrência ou complicações tardias^{1,8}.

A literatura atual destaca a importância de uma abordagem multidisciplinar no manejo cirúrgico da HPTEC. Equipes compostas por cardiologistas, cirurgiões, anestesistas e enfermeiros especializados são essenciais para garantir uma avaliação abrangente e um cuidado integral. A comunicação eficaz entre esses profissionais permite a personalização do tratamento e a adaptação das estratégias terapêuticas às necessidades individuais dos pacientes, maximizando as chances de sucesso^{5,6,7}.

Terapias Farmacológicas

Para pacientes não elegíveis à EPA, as terapias farmacológicas são essenciais. A base do tratamento farmacológico da HPTEC é a anticoagulação contínua para prevenir a recorrência de tromboembolias. A varfarina tem sido tradicionalmente usada, mas os anticoagulantes orais diretos (DOACs) como o rivaroxabana e apixabana estão ganhando popularidade devido ao seu perfil de segurança e conveniência. Estudos mostram que os DOACs são tão eficazes quanto a varfarina na prevenção de eventos tromboembólicos, com um risco semelhante de sangramentos^{2,5,6}.

Além da anticoagulação, as terapias específicas para hipertensão pulmonar têm demonstrado benefícios significativos. Os inibidores da fosfodiesterase-5 (sildenafil e tadalafil) e os agonistas do receptor de prostaciclina (treprostnil e iloprost) são frequentemente usados para reduzir a resistência vascular pulmonar e melhorar a hemodinâmica. Estudos clínicos indicam que esses medicamentos podem aumentar a capacidade de exercício e melhorar a qualidade de vida dos pacientes com HPTEC. No

entanto, a resposta ao tratamento pode variar, e alguns pacientes podem necessitar de ajustes terapêuticos ou combinações de diferentes medicamentos^{6,7,10}.

Outra classe de medicamentos que tem sido investigada é a dos antagonistas dos receptores de endotelina (bosentana e ambrisentana). Esses agentes bloqueiam a ação da endotelina-1, um potente vasoconstritor, ajudando a relaxar as artérias pulmonares e reduzir a pressão arterial pulmonar. Estudos mostram que os antagonistas dos receptores de endotelina podem ser eficazes em pacientes com HPTEC, especialmente aqueles que não respondem adequadamente a outras terapias. A combinação desses agentes com outras terapias direcionadas pode oferecer benefícios adicionais^{2,5,6}.

O manejo farmacológico da HPTEC requer uma abordagem personalizada, levando em consideração as características individuais dos pacientes, incluindo comorbidades e resposta ao tratamento. A monitorização regular da função pulmonar e cardíaca é crucial para ajustar as terapias conforme necessário. Ensaios clínicos e estudos observacionais continuam a explorar novas combinações e regimes terapêuticos para otimizar os resultados para os pacientes^{3,6,8}.

A adesão ao tratamento é um desafio significativo no manejo farmacológico da HPTEC. A educação dos pacientes e o suporte contínuo da equipe de saúde são essenciais para garantir que os pacientes sigam as recomendações terapêuticas. Programas de educação do paciente, que incluem informações sobre a doença, opções de tratamento e a importância da adesão, podem empoderar os pacientes e melhorar a gestão da doença. Além disso, o suporte psicológico e social é crucial para ajudar os pacientes a lidar com as limitações funcionais e os efeitos colaterais dos medicamentos^{1,7,8,9}.

Terapias Combinadas

A combinação de abordagens terapêuticas tem sido investigada para maximizar os resultados clínicos em pacientes com HPTEC. Terapias combinadas podem incluir a utilização simultânea de anticoagulantes, inibidores da fosfodiesterase-5, agonistas do receptor de prostaciclina e antagonistas dos receptores de endotelina. Estudos sugerem que a combinação de diferentes classes de medicamentos pode proporcionar benefícios

adicionais em termos de redução da resistência vascular pulmonar e melhoria da capacidade funcional^{2,6}.

A combinação de anticoagulação com terapias específicas para hipertensão pulmonar é uma estratégia comum. Anticoagulantes ajudam a prevenir a formação de novos trombos, enquanto os medicamentos para hipertensão pulmonar atuam na redução da resistência vascular. Estudos indicam que essa abordagem pode ser particularmente eficaz para pacientes com HPTC grave que não respondem adequadamente a uma única modalidade terapêutica. No entanto, a combinação de medicamentos aumenta o risco de efeitos colaterais, como sangramentos e interações medicamentosas, exigindo monitorização cuidadosa^{1,7,9}.

Alguns estudos exploraram a combinação de terapias médicas com intervenções não farmacológicas, como a reabilitação pulmonar. Programas de reabilitação pulmonar que incluem exercícios supervisionados, educação sobre a doença e estratégias de manejo de sintomas podem complementar as terapias médicas, melhorando a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes. A reabilitação pulmonar pode ajudar a maximizar os benefícios das terapias farmacológicas e cirúrgicas, promovendo uma recuperação mais rápida e sustentável^{5,6,8}.

A utilização de terapias combinadas também requer uma abordagem multidisciplinar, com a participação de cardiologistas, pneumologistas, enfermeiros e fisioterapeutas. A coordenação entre esses profissionais é essencial para garantir que os pacientes recebam um cuidado integral e personalizado. A comunicação eficaz e a colaboração são fundamentais para ajustar as terapias conforme necessário e para lidar com quaisquer complicações que possam surgir^{6,10}.

Apesar dos benefícios potenciais das terapias combinadas, ainda há uma necessidade de mais pesquisas para determinar os regimes ideais e para avaliar a segurança a longo prazo. Ensaio clínicos randomizados que comparem diferentes combinações de terapias são necessários para estabelecer as melhores práticas. Além disso, a identificação de biomarcadores que possam prever a resposta ao tratamento pode ajudar a personalizar ainda mais as terapias combinadas, otimizando os resultados para cada paciente^{3,6,7}.

Diagnóstico Precoce e Monitoramento

O diagnóstico precoce da HPTEC é crucial para o manejo eficaz da doença. Técnicas avançadas de imagem, como a tomografia computadorizada com angiotomografia pulmonar (CTPA) e a ressonância magnética cardíaca (RMC), têm sido fundamentais para a identificação e o mapeamento dos trombos pulmonares. Esses métodos permitem uma visualização detalhada das artérias pulmonares, ajudando a detectar obstruções e a avaliar a extensão da doença. Estudos demonstram que a CTPA, em particular, é altamente sensível e específica para o diagnóstico da HPTEC^{1,8}.

Além das técnicas de imagem, a ecocardiografia é uma ferramenta essencial para a avaliação da função cardíaca e da hemodinâmica pulmonar. A ecocardiografia transtorácica pode medir a pressão arterial pulmonar estimada e avaliar a função do ventrículo direito. Em casos mais complexos, a ecocardiografia transesofágica pode proporcionar imagens mais detalhadas. A avaliação regular por ecocardiografia é crucial para monitorar a progressão da doença e a resposta ao tratamento^{3,6,7}.

O cateterismo cardíaco direito é considerado o padrão-ouro para a medição da pressão arterial pulmonar e da resistência vascular pulmonar. Este procedimento invasivo fornece dados hemodinâmicos precisos e é frequentemente utilizado para confirmar o diagnóstico de HPTEC e para avaliar a gravidade da doença. Estudos mostram que o cateterismo cardíaco direito é essencial não apenas para o diagnóstico inicial, mas também para o monitoramento contínuo, especialmente em pacientes submetidos a intervenções terapêuticas^{6,7,10}.

O monitoramento contínuo dos pacientes com HPTEC é essencial para avaliar a eficácia do tratamento e detectar possíveis complicações precocemente. Isso inclui avaliações regulares da função pulmonar e cardíaca, bem como testes de função física, como o teste de caminhada de seis minutos (6MWT). O 6MWT é uma ferramenta simples e eficaz para avaliar a capacidade de exercício e a resposta ao tratamento, fornecendo informações valiosas sobre a qualidade de vida dos pacientes^{1,8}.

O desenvolvimento de biomarcadores para HPTEC é uma área promissora de pesquisa. Biomarcadores específicos podem ajudar a prever a resposta ao tratamento e a monitorar a progressão da doença de maneira menos invasiva. Estudos estão

investigando marcadores como o peptídeo natriurético tipo B (BNP) e a troponina, que podem estar associados à gravidade da hipertensão pulmonar e à função cardíaca. A identificação e a validação de biomarcadores confiáveis poderiam revolucionar o manejo da HPTEC, permitindo intervenções mais precisas e personalizadas^{6,7,10}.

Impacto na Qualidade de Vida

A HPTEC tem um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes devido aos sintomas debilitantes e às limitações funcionais. A dispneia, a fadiga e a intolerância ao exercício são comuns e podem afetar gravemente a capacidade dos pacientes de realizar atividades diárias. Estudos de qualidade de vida, utilizando questionários específicos como o SF-36 e o Cambridge Pulmonary Hypertension Outcome Review (CAMPHOR), indicam que a HPTEC afeta múltiplas dimensões da vida dos pacientes, incluindo o bem-estar físico, emocional e social^{2,7,8}.

Intervenções terapêuticas que melhoram a capacidade funcional e reduzem os sintomas têm um efeito positivo substancial na qualidade de vida dos pacientes. A endarterectomia pulmonar (EPA), por exemplo, tem mostrado melhorar significativamente a capacidade de exercício e reduzir os sintomas em muitos pacientes. Estudos de seguimento demonstram que a EPA pode levar a uma recuperação duradoura e a uma melhor qualidade de vida, embora a reabilitação pós-operatória e o suporte contínuo sejam essenciais para maximizar os benefícios^{1,8,9}.

Terapias farmacológicas específicas para hipertensão pulmonar também têm um impacto positivo na qualidade de vida. Medicamentos como os inibidores da fosfodiesterase-5 e os agonistas do receptor de prostaciclina podem melhorar a hemodinâmica pulmonar e a capacidade de exercício, proporcionando alívio sintomático significativo. No entanto, a variabilidade na resposta ao tratamento e os possíveis efeitos colaterais devem ser cuidadosamente gerenciados para evitar impactos negativos na qualidade de vida dos pacientes^{3,5,6}.

A reabilitação pulmonar desempenha um papel crucial na melhora da qualidade de vida dos pacientes com HPTEC. Programas de reabilitação que incluem exercícios físicos supervisionados, educação sobre a doença e estratégias de manejo de sintomas

podem ajudar os pacientes a recuperar a capacidade funcional e a independência. Estudos mostram que a reabilitação pulmonar pode melhorar significativamente a capacidade de exercício, reduzir os sintomas e aumentar a satisfação geral com a vida^{6,7}.

O suporte psicológico e social é igualmente importante para os pacientes com HPTEC. A doença crônica e as limitações funcionais podem levar ao isolamento social, à ansiedade e à depressão. Intervenções de suporte, como terapia cognitivo-comportamental e grupos de apoio, podem ajudar os pacientes a lidar com os desafios emocionais e a melhorar o bem-estar psicológico. Estudos destacam a importância de uma abordagem holística que inclua suporte emocional e social para otimizar a qualidade de vida dos pacientes^{1,8,9}.

Abordagem Multidisciplinar

O manejo da HPTEC requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo cardiologistas, pneumologistas, cirurgiões, especialistas em imagem e enfermeiros especializados. Cada um desses profissionais traz uma expertise única que é crucial para o diagnóstico preciso, a decisão terapêutica e o manejo contínuo dos pacientes. A colaboração entre essas disciplinas permite uma avaliação abrangente e uma personalização do tratamento que são fundamentais para o sucesso no manejo da HPTEC^{9,10}.

Centros especializados em hipertensão pulmonar são ideais para a gestão da HPTEC devido à sua capacidade de oferecer uma abordagem multidisciplinar integrada. Esses centros geralmente possuem equipes de especialistas com experiência em diagnósticos complexos e tratamentos avançados. Estudos mostram que pacientes tratados em centros especializados tendem a ter melhores resultados clínicos, incluindo menores taxas de complicações e mortalidade, em comparação com aqueles tratados em ambientes menos especializados^{5,7,8}.

A comunicação eficaz entre os membros da equipe multidisciplinar é essencial para o manejo bem-sucedido da HPTEC. Reuniões regulares de equipe para discutir casos individuais permitem uma troca de informações e a elaboração de planos de tratamento coordenados. Esta abordagem colaborativa garante que todos os aspectos

da saúde do paciente sejam considerados, desde a avaliação inicial até o acompanhamento a longo prazo, e que as intervenções sejam adaptadas conforme necessário^{1,7,8}.

A educação contínua e o treinamento dos profissionais de saúde são fundamentais para manter um alto nível de cuidado. Workshops, conferências e programas de educação continuada sobre as últimas pesquisas e avanços no manejo da HPTEC são essenciais para atualizar os conhecimentos e habilidades da equipe. Estudos destacam que a formação contínua melhora a capacidade dos profissionais de oferecer cuidados de alta qualidade e de implementar novas práticas baseadas em evidências^{4,6}.

Os pacientes também se beneficiam da abordagem multidisciplinar através de um suporte mais abrangente e coordenado. Além dos aspectos médicos e cirúrgicos, os pacientes recebem suporte nutricional, fisioterapêutico e psicológico, contribuindo para uma gestão mais holística da HPTEC. A abordagem centrada no paciente, que inclui a educação do paciente e o envolvimento ativo nas decisões de tratamento, é um componente chave para melhorar os resultados e a satisfação dos pacientes^{2,6,7}.

Desafios e Lacunas na Literatura

Embora haja avanços significativos no manejo da HPTEC, vários desafios persistem. A variabilidade na resposta ao tratamento é um dos principais desafios. Pacientes com HPTEC podem responder de maneira diferente às intervenções cirúrgicas e farmacológicas, e nem todos se beneficiam igualmente das terapias disponíveis. A identificação de fatores preditivos de resposta ao tratamento é essencial para personalizar as terapias e otimizar os resultados^{1,8,9}.

A complexidade das intervenções cirúrgicas, como a endarterectomia pulmonar (EPA) e a tromboendarterectomia pulmonar por balão (BPA), representa outro desafio significativo. Esses procedimentos exigem alta expertise e são associados a riscos de complicações. A seleção criteriosa dos pacientes e a realização de cirurgias em centros especializados são fundamentais para minimizar os riscos e maximizar os benefícios. No entanto, o acesso a esses centros pode ser limitado, especialmente em regiões com menos recursos, o que cria uma disparidade no tratamento^{4,6,7}.

Outra lacuna na literatura é a necessidade de mais estudos de longo prazo sobre a eficácia e segurança das terapias farmacológicas e combinadas. Enquanto ensaios clínicos a curto prazo fornecem dados valiosos, a avaliação dos efeitos a longo prazo é crucial para entender o impacto total dessas terapias na progressão da doença e na qualidade de vida dos pacientes. Pesquisas contínuas são necessárias para preencher essas lacunas e fornecer orientações baseadas em evidências para o manejo da HPTEC^{1,7}.

A falta de biomarcadores específicos para a HPTEC também é uma área de pesquisa promissora. Biomarcadores confiáveis poderiam auxiliar no diagnóstico precoce, prever a resposta ao tratamento e monitorar a progressão da doença de forma não invasiva. Estudos futuros devem focar na identificação e validação de tais biomarcadores, o que poderia revolucionar o manejo da HPTEC, tornando-o mais preciso e personalizado^{2,6,7}.

A educação e o suporte ao paciente são aspectos cruciais que precisam ser aprimorados. Muitos pacientes com HPTEC enfrentam desafios significativos na adesão ao tratamento e na gestão de seus sintomas diários. Programas de educação que abordem a doença, opções de tratamento e estratégias de manejo podem empoderar os pacientes e melhorar a adesão ao tratamento. Além disso, o suporte psicológico e social contínuo é essencial para ajudar os pacientes a lidar com o impacto emocional e social da doença crônica^{4,7}.

Novas Fronteiras no Tratamento

O desenvolvimento de novas terapias e tecnologias oferece esperança para o futuro do manejo da HPTEC. Avanços na medicina regenerativa, como a terapia celular e a engenharia de tecidos, estão sendo explorados para reparar ou substituir tecidos danificados nas artérias pulmonares. Estudos preliminares mostram que essas abordagens podem ter o potencial de melhorar a função pulmonar e reduzir a resistência vascular, oferecendo uma nova esperança para pacientes com HPTEC^{2,6,10}.

As terapias genéticas também estão sendo investigadas como uma possível solução para a HPTEC. A modificação genética para corrigir defeitos subjacentes que

contribuem para a hipertensão pulmonar pode oferecer uma abordagem inovadora para o tratamento. a tomografia por emissão de pósitrons (PET) e a ressonância magnética (RM), estão sendo exploradas para fornecer uma visualização mais detalhada da anatomia e da função pulmonar. Essas tecnologias permitem a avaliação precisa da extensão e da localização das obstruções vasculares, o que é crucial para o planejamento de intervenções cirúrgicas e terapêuticas. Estudos indicam que a PET e a RM podem melhorar significativamente a precisão do diagnóstico e a monitoração da resposta ao tratamento^{5,6,7}.

O uso de inteligência artificial (IA) no diagnóstico de HPTEC está emergindo como uma área promissora. Algoritmos de aprendizado de máquina podem analisar grandes volumes de dados de imagem e clínicos para identificar padrões sutis que podem ser difíceis de detectar manualmente. A IA pode ajudar a prever a progressão da doença e a resposta ao tratamento, permitindo intervenções mais precoces e personalizadas. Pesquisas estão em andamento para validar e implementar essas ferramentas de IA na prática clínica^{3,6,9}.

O desenvolvimento de biomarcadores específicos para HPTEC está avançando. Biomarcadores moleculares, como o peptídeo natriurético tipo B (BNP) e a troponina, estão sendo estudados por sua capacidade de refletir a gravidade da hipertensão pulmonar e a função cardíaca. A identificação de novos biomarcadores pode permitir diagnósticos mais precoces e monitoramento contínuo da doença, reduzindo a necessidade de procedimentos invasivos e melhorando a precisão do tratamento^{8,10}.

Testes genéticos também estão sendo investigados para sua aplicabilidade na HPTEC. Estudos de genética podem ajudar a identificar mutações ou variantes genéticas que predisõem os indivíduos ao desenvolvimento da doença. A informação genética pode ser usada para personalizar o tratamento e para identificar membros da família que podem estar em risco. A pesquisa nessa área pode levar a novas abordagens para a prevenção e o manejo da HPTEC^{1,8}.

A telemedicina e os dispositivos de monitoramento remoto estão revolucionando o acompanhamento de pacientes com HPTEC. Dispositivos vestíveis e aplicativos de saúde podem monitorar continuamente parâmetros vitais, como frequência cardíaca e níveis de oxigênio, fornecendo dados em tempo real aos

profissionais de saúde. A telemedicina permite consultas regulares e ajustes de tratamento sem a necessidade de deslocamento, melhorando o acesso aos cuidados e a adesão ao tratamento. Estudos mostram que essas tecnologias podem melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes^{5,6,7}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo da hipertensão pulmonar tromboembólica crônica (HPTEC) é complexo e requer uma abordagem multifacetada e personalizada. Avanços nas terapias cirúrgicas, como a endarterectomia pulmonar e a tromboendarterectomia pulmonar por balão, têm proporcionado opções eficazes de tratamento para muitos pacientes, melhorando significativamente sua qualidade de vida. As terapias farmacológicas específicas para hipertensão pulmonar e os programas de reabilitação pulmonar desempenham um papel crucial na gestão da HPTEC, aliviando os sintomas e aumentando a capacidade funcional. A pesquisa contínua é essencial para enfrentar os desafios e lacunas atuais no tratamento da HPTEC. A variabilidade na resposta ao tratamento e a necessidade de mais estudos de longo prazo sobre a eficácia e segurança das terapias destacam a importância de avanços científicos contínuos. O desenvolvimento de biomarcadores específicos e o uso de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e a telemedicina, prometem transformar o diagnóstico e o manejo da HPTEC.

O impacto psicossocial da HPTEC não pode ser negligenciado. Intervenções psicossociais, suporte social e programas de educação para pacientes e cuidadores são fundamentais para melhorar a qualidade de vida e o bem-estar emocional dos pacientes. A integração de serviços de saúde mental no manejo da HPTEC é crucial para fornecer um cuidado holístico e eficaz. O futuro do tratamento da HPTEC é promissor, com novas fronteiras em terapias regenerativas, genéticas e tecnologias de diagnóstico que oferecem esperança de melhores resultados e maior qualidade de vida para os pacientes. A abordagem multidisciplinar e centrada no paciente continuará a ser a pedra angular do manejo bem-sucedido da HPTEC, garantindo que cada paciente receba cuidados personalizados e abrangentes. Com a contínua colaboração entre pesquisadores, profissionais de saúde e pacientes, é possível avançar significativamente



na luta contra a HPTEC e melhorar a vida daqueles afetados por essa condição desafiadora.

REFERÊNCIAS

Angélica M, Ferreira P, Goulart De Oliveira H, Krug B, Beatriz C, Gonçalves T, et al. Consultores: 1 METODOLOGIA DE BUSCA E AVALIAÇÃO DA LITERATURA [Internet]. Available from:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_clinico_diretrizes_terapeuticas_hipertensao_artorial_pulmonar.pdf

Atamañuk¹, Andrés Nicolás. Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica: Del diagnóstico al pronóstico. *Insuf card* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jun 17];8–12.

Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1002165>

Baracat MLC, Oliveira IE de G, Ferreira IMO, Vargas MIA, Bruneto MES. Hipertensão Pulmonar no Tromboembolismo Pulmonar Crônico / Pulmonary Pypertension in Chronic Pulmonary Thromboembolism. *Brazilian Journal of Health Review*. 2022 Jun 23;5(3):11584–94.

Cesar dos Santos Fernandes CJ, Sonoe Ota-Arakaki J, Thadeu Assis Figueiredo Campos F, de Amorim Correa R, Basso Gazzana M, Vianna Poyares Jardim C, et al. Brazilian Thoracic Society recommendations for the diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2020;46(4):e20200204–4.

De Amorim Corrêa R, Thadeu De Assis F, Campos F, Mancuzo E. Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica: tratamento medicamentoso dos pacientes não cirúrgicos Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: medication treatment of non-surgical patients. *Pulmão RJ* [Internet]. 2015;24(2):55–60. Available from:

http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/sopterj_redesign_2017/revista/2015/n_02/13.pdf

Plácido R, Guimarães T, Jenkins D, Cortez-Dias N, Pereira SC, Campos P, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: Initial experience of patients undergoing pulmonary thromboendarterectomy. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English edition)* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 Dec 17];40(10):741–52. Available from: <https://www.revportcardiol.org/en-chronic-thromboembolic-pulmonary-hypertension-initial-articulo-S2174204921002488>

Ricardo, Campos, Mancuzo, Eliane Viana. Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica: tratamento medicamentoso dos pacientes não cirúrgicos. *Pulmão RJ* [Internet].



2015 [cited 2024 Jun 17];55–60. Available from:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-778797>

Rui Plácido, Guimarães T, Jenkins DP, Nuno Cortez-Dias, S Couto Pereira, Paula Peixoto Campos, et al. Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica: experiência inicial de doentes submetidos a tromboendarterectomia pulmonar. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2021 Oct 1;40(10):741–52.

Santos PCC dos, Alves CHM, Vítório PK, Rodrigues MM. Perfil clínico-hemodinâmico de pacientes com hipertensão arterial pulmonar e hipertensão pulmonar tromboembólica crônica de um hospital terciário de São Paulo. *Revista de Medicina [Internet]*. 2022 Nov 29 [cited 2024 May 31];101(6):e–184119. Available from:
<https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/184119/188484>

Scudeller PG, Terra-Filho M, Filho F, Regina F, Andrade, Nicotari DO, et al. Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica: o impacto dos avanços nas técnicas perioperatórias nos resultados dos pacientes. *Jornal Brasileiro de Pneumologia [Internet]*. 2021 Sep 20 [cited 2024 Jun 17];47:e20200435. Available from:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/8ZSdHWpPQ7YG3jFVp8ZR3Bg/abstract/?lang=pt>