

Acurácia Diagnóstica do Teste Ergométrico para Detectar Vias Acessórias de Alto Risco em WPW: Uma Revisão Sistemática e Metanálise

Diagnostic Test Accuracy of Exercise Testing in Detecting High-Risk Accessory Pathways in WPW: A Systematic Review and Meta-Analysis

José Nunes de Alencar,^{1,2} Fabio Mahamad Rassi,¹ Raquel Pereira Rios,¹ Matheus Kiszka Scheffer,¹ Guilherme Dagostin de Carvalho¹

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,¹ São Paulo, SP – Brasil

Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo,² São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) é caracterizada por pré-excitação ventricular, que pode levar a eventos arritmicos graves, como taquicardia supraventricular e fibrilação atrial pré-excitada. O valor diagnóstico de testes ergométricos não invasivos para detectar vias acessórias de alto risco permanece inconsistente na literatura.

Objetivos: Avaliar a precisão diagnóstica de testes ergométricos não invasivos em comparação com os estudos eletrofisiológicos invasivos (EEF) para identificar vias acessórias de alto risco na síndrome de WPW.

Métodos: De acordo com as diretrizes do PRISMA-DTA, foi realizada uma busca abrangente nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science. Estudos elegíveis avaliaram a sensibilidade, especificidade e razões de verossimilhança de testes ergométricos não invasivos em pacientes com WPW, utilizando EEF como padrão de referência. Para a metanálise, foi aplicado um modelo bivariado de efeitos aleatórios.

Resultados: Seis estudos, totalizando 765 pacientes, atenderam aos critérios de inclusão. A sensibilidade combinada foi de 92,7% (IC de 95%: 88,0% – 94,0%), e a especificidade combinada foi de 28,1% (IC de 95%: 23% – 35,1%). A razão de verossimilhança negativa (LR-) de 0,260 (IC de 95%: 0,174 – 0,387) indicou que a presença de uma via acessória de alto risco é aproximadamente quatro vezes menos provável após um resultado de teste negativo. A análise de sensibilidade, restrita a pacientes pediátricos, demonstrou resultados consistentes.

Conclusão: Testes ergométricos não invasivos demonstram uma utilidade diagnóstica razoável para descartar vias de alto risco na síndrome de WPW. No entanto, é necessária cautela ao utilizar esses testes como critérios independentes para estratificação de risco.

Palavras-chave: Síndrome de Wolff-Parkinson-White; Teste de Esforço; Revisão Sistemática; Metanálise.

Abstract

Background: Wolff-Parkinson-White (WPW) syndrome is characterized by ventricular pre-excitation, which can lead to severe arrhythmic events such as supraventricular tachycardia and pre-excited atrial fibrillation. The diagnostic value of non-invasive exercise tests in detecting high-risk accessory pathways remains inconsistent in the literature.

Objectives: To evaluate the diagnostic accuracy of non-invasive exercise tests compared to invasive electrophysiological studies (EPS) for identifying high-risk accessory pathways in WPW syndrome.

Methods: Following PRISMA-DTA guidelines, a comprehensive search was conducted in PubMed, Scopus, and Web of Science databases. Eligible studies assessed the sensitivity, specificity, and likelihood ratios of non-invasive exercise tests in WPW patients, using EPS as the reference standard. A bivariate random-effects model was applied for meta-analysis.

Results: Six studies, comprising a total of 765 patients, met the inclusion criteria. The pooled sensitivity was 92.7% (95% CI: 88.0% – 94.0%), while the pooled specificity was 28.1% (95% CI: 23% – 35.1%). A negative likelihood ratio (LR-) of 0.260 (95% CI: 0.174 – 0.387) indicated that the presence of a high-risk accessory pathway is about four times less likely after a negative test result. Sensitivity analysis restricted to pediatric patients showed consistent results.

Correspondência: José Nunes de Alencar •

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - Rua Dante Pazzanese, 500. CEP 04012-909, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: jose.alencar@dantepazzanese.org.br

Artigo recebido em 08/10/2024, revisado em 30/12/2024, aceito em 05/02/2025

Editor responsável pela revisão: Marcio Bittencourt

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240663>

Conclusion: Non-invasive exercise tests demonstrate a reasonable diagnostic utility for ruling out high-risk pathways in WPW syndrome. However, caution is advised when using these tests as standalone criteria for risk stratification.

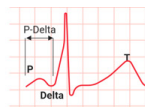
Keywords: Wolff-Parkinson-White Syndrome; Exercise Test; Systematic Review; Meta-Analysis.

Full texts in English - <https://abccardiol.org/en/>

Figura Central: Acurácia Diagnóstica do Teste Ergométrico para Detectar Vias Acessórias de Alto Risco em WPW: Uma Revisão Sistemática e Metanálise



Acurácia diagnóstica do teste ergométrico para detectar vias acessórias de alto risco em WPW



Desenho e população do estudo

- Revisão sistemática e metanálise de seis estudos
- Total de pacientes incluídos: 765
- Pacientes pediátricos e adultos



Principais descobertas relativas à acurácia diagnóstica

Sensibilidade: 92,7%
(IC de 95%: 88% - 94%)

Especificidade: 28,1%
(IC 95%: 23% - 35%)

LR-: 0,26 / LR+: 1,36

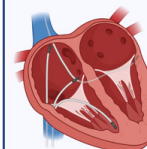
A perda de pré-excitação durante um teste ergométrico **reduz em quatro vezes a probabilidade** de que o APERP/SPERRI seja < 250 ms.

Interpretação Clínica

O teste ergométrico é útil para **reduzir** (mas não eliminar) a probabilidade de uma via acessória de alto risco



O **padrão ouro** continua sendo o estudo eletrofisiológico invasivo (EEF).



Arq Bras Cardiol. 2025; 122(4):e20240663

Introdução

A pré-excitação ventricular, uma condição que afeta cerca de 0,1% dos neonatos,¹ pode manifestar-se clinicamente ao longo da vida com sintomas que variam de palpitações e síncope até desfechos mais graves, como a morte cardíaca súbita. Isso ocorre, em grande parte, devido à sua associação com taquicardia supraventricular e fibrilação atrial. Pacientes diagnosticados com síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) apresentam uma taxa de mortalidade consideravelmente mais alta, com incidência de morte súbita estimada em aproximadamente 0,15% ao ano, podendo aumentar para 3–4% ao longo da vida.²

As características clínicas e eletrofisiológicas associadas ao aumento do risco de morte cardíaca súbita na síndrome de WPW dependem da capacidade de condução atrioventricular rápida da via acessória. Os principais indicadores de risco elevado incluem um intervalo RR pré-estimado mais curto (SPERRI) < 250 ms ou um período refratário efetivo anterógrado da via acessória (APERP) notavelmente reduzido, variando entre 220–270 ms.^{3–7} Além disso, a normalização abrupta e completa

do intervalo PR, acompanhada do desaparecimento da onda delta durante o teste ergométrico, tem sido tradicionalmente reconhecida como um marcador de baixo risco.^{8,9} A avaliação não invasiva das propriedades condutoras da via acessória pode ser considerada (Classe IIb) em indivíduos com pré-excitação assintomática, conforme as diretrizes da ESC.⁷

Esta revisão sistemática e metanálise segue as diretrizes PRISMA-DTA¹⁰ e tem como objetivo combinar e analisar as evidências entre estudos para avaliar a sensibilidade, especificidade, razões de verossimilhança e razões de probabilidade diagnóstica de testes ergométricos nesse contexto.

Métodos

O protocolo desta revisão sistemática e metanálise da acurácia diagnóstica (DTA) foi registrado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO). O número de registro para acessar o protocolo é CRD42024526932.

Realizamos uma pesquisa completa nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, com a última busca realizada em 20/03/24. A estratégia de busca foi projetada para abranger termos relacionados à síndrome de WPW, testes ergométricos não invasivos e resultados diagnósticos. Para o PubMed, foram incluídos termos como “Síndrome de Wolff-Parkinson-White”, “pré-excitação”, “teste ergométrico”, “APERP”, “SPERRI” e outros termos relacionados. Estratégias semelhantes foram adaptadas para Scopus e Web of Science, considerando a sintaxe e as capacidades de busca de cada base de dados.

Os estudos elegíveis para inclusão foram aqueles que avaliaram a acurácia diagnóstica de testes ergométricos não invasivos na detecção de vias acessórias de alto risco em pacientes com síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW), utilizando estudos eletrofisiológicos invasivos (EEF) como padrão de referência. Foram considerados participantes de qualquer faixa etária com diagnóstico de síndrome de WPW, submetidos a testes ergométricos não invasivos e EEF invasivos. Os principais resultados analisados foram a sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e razão de verossimilhança negativa dos testes ergométricos na previsão do risco de arritmia. Foram incluídos estudos observacionais, análises retrospectivas e estudos de coorte prospectivos, publicados em qualquer idioma, desde o início até o presente momento. Os critérios de exclusão foram revisões, relatos de casos e estudos sem medidas claras de resultados diagnósticos ou uma comparação direta entre o teste índice e o padrão de referência.

A fase de triagem de títulos da nossa revisão sistemática foi conduzida por dois pesquisadores independentes (RR e FR) usando a plataforma HubMeta.¹¹ Quaisquer discrepâncias identificadas durante a triagem inicial foram resolvidas por um terceiro pesquisador independente (MS). A triagem do texto completo foi então realizada por outra dupla de pesquisadores independentes (JA e GD). Nos casos em que surgiram divergências, estas foram resolvidas por meio de discussão entre os autores para chegar a um consenso.

Durante a fase de extração de dados de nossa revisão sistemática, encontramos uma inconsistência recorrente na literatura em relação às definições do que constitui um teste positivo e como o status de “doença” é determinado, o que afeta a classificação de verdadeiros e falsos positivos, bem como verdadeiros e falsos negativos.¹² Comumente, os estudos consideram um teste positivo quando há uma perda repentina de pré-excitação ventricular no ECG durante o exercício, rotulando os indivíduos como de “baixo risco”, caso identificados por um APERP/SPERRI > 250 ms. Em nossa abordagem, classificamos indivíduos confirmados como de baixo risco (APERP/SPERRI > 250 ms) que perdem a pré-excitação como “verdadeiros negativos”, o que significa que estão “verdadeiramente ausentes de risco”. Consequentemente, definimos um teste positivo como aquele em que a pré-excitação não é perdida, e um indivíduo “verdadeiramente doente” (“verdadeiro positivo”) é aquele de alto risco, identificado por um APERP/SPERRI ≤ 250 ms.

Esse ajuste significa que o que medimos como sensibilidade em nosso estudo corresponde ao que os autores originais poderiam ter relatado como especificidade e, da mesma

forma, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN) foram invertidos. Esta decisão foi desafiadora, mas fundamental, pois acreditamos que produzirá resultados mais robustos e facilitará um melhor entendimento entre a comunidade médica em relação à estratificação de risco na síndrome de WPW.

Para avaliar o risco de viés e as preocupações com a aplicabilidade em cada estudo, utilizamos a ferramenta QUADAS-2.¹³ Esta avaliação completa abordou vários aspectos, incluindo a seleção dos pacientes, o teste índice, o padrão de referência e o fluxo/tempo. Além disso, empregamos a ferramenta visual Robvis para exibir avaliações de risco de viés nos estudos.¹⁴

Análise estatística

Os dados dos estudos foram organizados em uma planilha do Excel que captura métricas essenciais, como verdadeiros positivos, falsos positivos, verdadeiros negativos e falsos negativos. Para garantir a acurácia e integridade das informações extraídas, foram feitos esforços para contar os autores dos estudos a fim de obter esclarecimentos ou dados adicionais. Em seguida, um modelo de efeitos aleatórios bivariados foi utilizado para reunir estimativas de sensibilidade e especificidade entre os estudos.^{15,16} Essa abordagem leva em consideração a potencial heterogeneidade e a correlação entre sensibilidade e especificidade dentro de cada estudo. O modelo também calculou achados relacionados, incluindo razões de verossimilhança e a Razão de Probabilidades Diagnósticas (DOR). A razão de verossimilhança positiva (LR+) quantifica o quanto a probabilidade de doença aumenta com um resultado de teste positivo. Em contrapartida, a razão de verossimilhança negativa (LR-) reflete o quanto a probabilidade de doença diminui com um resultado de teste negativo. Essas métricas são consideradas mais aplicáveis à prática clínica do que a sensibilidade e a especificidade, pois incorporam uma estrutura de raciocínio probabilístico.¹⁷ A DOR pode ser interpretada como a razão entre as probabilidades de doença em testes positivos em relação às probabilidades de doença em testes negativos, fornecendo uma medida única da eficácia do teste.¹⁸

As análises foram facilitadas pelo software MetaDTA (versão 2.0.5),^{19,20} que é projetado especificamente para metanálises de acurácia diagnóstica. Os gráficos de floresta foram usados para representar visualmente as distribuições de sensibilidade e especificidade entre os estudos e suas estimativas agrupadas.

Para quantificar a heterogeneidade estatística, utilizamos a estatística Bayesiana^{21,22} e a área da elipse de predição de 95%.²³

Resultados

Nossa revisão sistemática e metanálise incluiu seis estudos,²⁴⁻²⁹ abrangendo um total de 765 pacientes (Figura 1). Os detalhes desses estudos estão resumidos na Tabela 1.

Em relação ao APERP ou SPERRI, a sensibilidade combinada, que mede a capacidade do teste de detectar

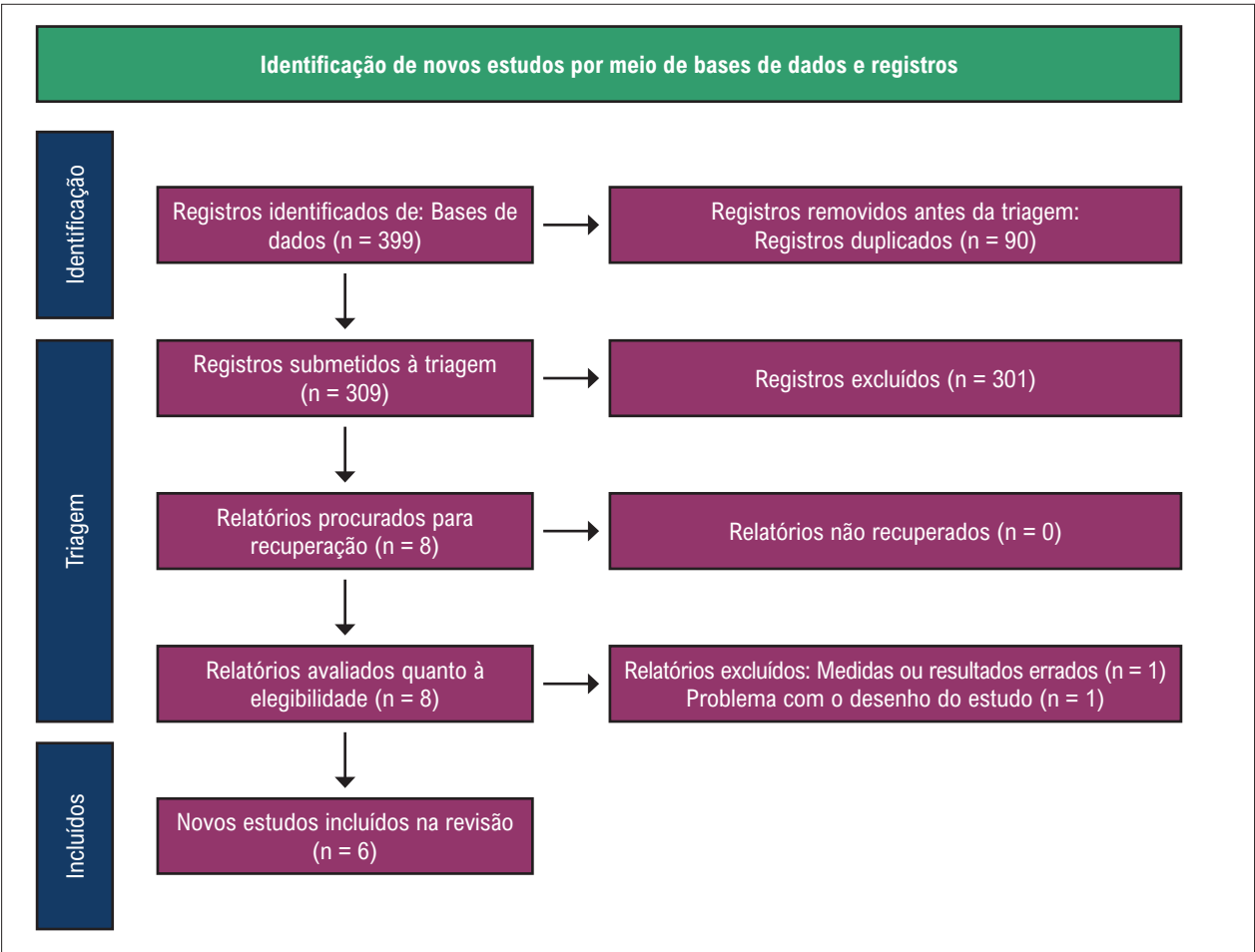


Figura 1 – Fluxograma PRISMA de seleção de estudos para revisão sistemática e metanálise.

Tabela 1 – Dados dos estudos

Estudo	População	Tamanho da amostra	Teste índice	Número de pacientes testados	Teste de referência
Dalili et al., ²⁶ 2014	Pacientes pediátricos	37	Perda de pré-excitação no teste ergométrico	27	SPERRI e APERP < 250 ms
Spar et al., ²⁴ 2012	Idade < 21 anos	76	Perda repentina de pré-excitação no teste ergométrico	76	APERP < 270 ms
Jemtrén et al., ²⁹ 2024	Idade média de 39 anos, pacientes sintomáticos e assintomáticos	164	Perda repentina de pré-excitação no teste ergométrico	164	APERP ou SPERRI ≤ 250 ms
Wackel et al., ²⁵ 2012	Pacientes pediátricos	135	Baixo risco em qualquer teste não invasivo	76	APERP ou SPERRI ≤ 250 ms
Ergul et al., ²⁷ 2015	Pacientes pediátricos	40	Perda repentina de pré-excitação no teste ergométrico	40	SPERRI e APERP < 250 ms
Escudero et al., ²⁸ 2020	Idade < 21 anos	1589	Perda repentina de pré-excitação no teste ergométrico	382	SPERRI e APERP < 250 ms

Dados iniciais de estudos individuais.

verdadeiros positivos (aqueles que não perdem a pré-excitação ventricular durante o teste ergométrico) em indivíduos de alto risco (aqueles com APERP/SPERRI ≤ 250 ms), foi de 92,7%. A especificidade combinada, indicando a capacidade do teste de identificar verdadeiros negativos (aqueles que perdem a pré-excitação ventricular) entre indivíduos de baixo risco, foi de 28,1%. A Figura 2 resume as estimativas pontuais e os intervalos de confiança de 95%. A razão de verossimilhança positiva (LR+) foi de 1,29 (IC de 95%: 1,179 – 1,411), e a razão de verossimilhança negativa (LR-) foi de 0,260 (IC de 95%: 0,174 – 0,387). A DOR foi de 4,962 (IC de 95%: 3,122 – 7,885).

Em termos de análise de heterogeneidade, observamos um índice Bayesiano I^2 de 29% para sensibilidade e 77% para especificidade. A área da elipse na curva Resumo de Característica Operacional do Receptor (SROC) foi de 0,046, indicando um baixo nível de heterogeneidade (Figura 3).

Na análise de sensibilidade, foi pertinente excluir o estudo de Jemtrén et al.,²⁹ que incluiu exclusivamente adultos com mais de 21 anos. Esta análise de sensibilidade teve como objetivo avaliar a acurácia do estudo na população pediátrica, e os resultados foram os seguintes: A sensibilidade combinada foi de 92,3% (IC de 95%: 88,8% – 94,8%), e a especificidade combinada foi de 28,4% (IC de 95%: 21,3% – 36,8%). A razão

de verossimilhança positiva (LR+) foi de 1,29 (IC de 95%: 1,161 – 1,433), e a razão de verossimilhança negativa (LR-) foi de 0,270 (IC de 95%: (0,179 – 0,408).

Em relação ao uso do SPERRI como teste índice, um resultado pré-especificado de nossa pesquisa, a metanálise foi inviável devido à disponibilidade limitada de dados. Apenas dois estudos forneceram dados específicos do SPERRI,^{26,27} enquanto os outros combinaram o SPERRI com o APERP, dificultando o isolamento de dados especificamente relacionados apenas ao SPERRI.

Em nossa análise de risco de viés usando a ferramenta QUADAS-2, identificamos que todos os estudos apresentam metodologia satisfatória com baixo risco de viés. (Figura 4).

Discussão

Durante nossa revisão sistemática e metanálise, encontramos um aspecto de variabilidade entre os estudos que impactou nossa interpretação: as diferentes definições do que constitui um teste positivo verdadeiro. Esse problema provavelmente surge porque a hipótese nula, ou suposição básica, inicialmente postula a presença de uma via acessória, com a mudança — ou rejeição dessa hipótese nula — sendo a perda da pré-excitação ventricular. Paradoxalmente, esse

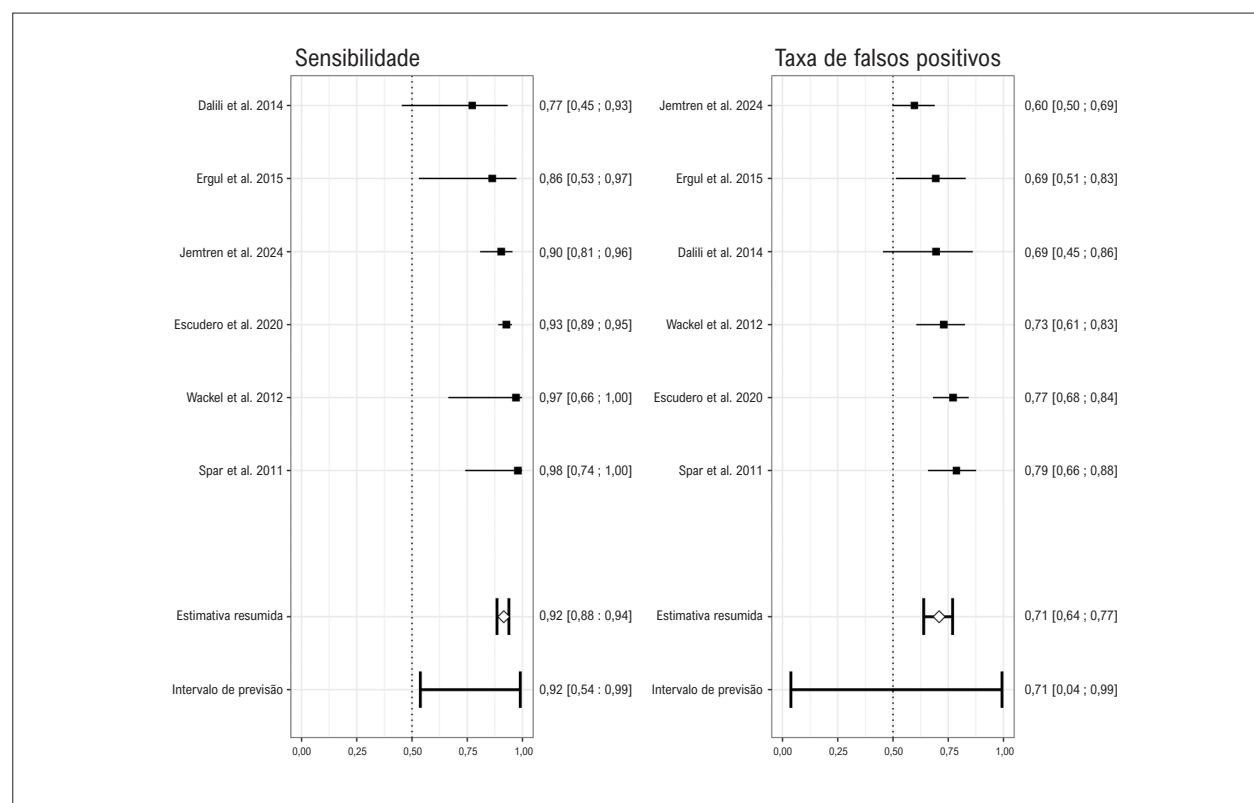


Figura 2 – Gráficos de floresta representando a sensibilidade e a especificidade 1 (taxas de falsos positivos) de cada estudo incluído na detecção de perda repentina de pré-excitação durante o teste ergométrico como um marcador para vias acessórias de baixo risco. Cada ponto estima a sensibilidade e a especificidade 1 de um estudo individual, acompanhado por intervalos de confiança (ICs). A linha inferior descreve o intervalo de previsão, refletindo a faixa esperada de sensibilidade se o teste fosse aplicado em diferentes configurações. As estimativas combinadas são discutidas no texto principal.

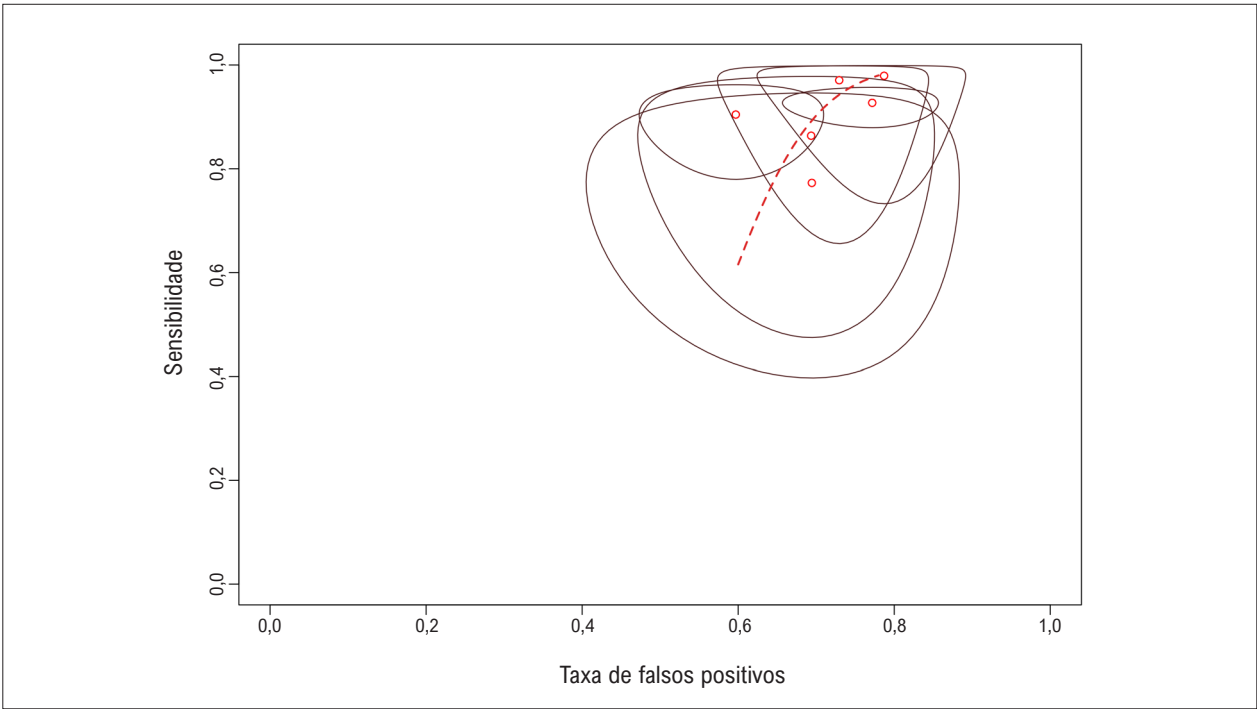


Figura 3 – Curva Característica de Operação do Receptor Sumarizada (SROC) exibindo a compensação entre sensibilidade e taxa de falsos positivos para prever vias acessórias de alto risco. As curvas SROC resumem a acurácia geral do diagnóstico.

		Domínios de risco de viés				
		D1	D2	D3	D4	Geral
Estudo	Dalili et al. 2014					
	Spar et al. 2011					
	Jemtrén et al. 2024					
	Wackel et al. 2012					
	Ergul et al. 2015					
	Escudero et al. 2020					
		Domínios: D1: Seleção de pacientes D2: Teste índice D3: Padrão de referência D4: Fluxo e tempo				Julgamento Baixo

Figura 4 – Risco de viés dos estudos incluídos de acordo com a ferramenta QUADAS-2.

resultado indica um risco menor, o que levou a um padrão na literatura caracterizado por baixa sensibilidade e alta especificidade.

Embora não seja necessariamente incorreto que alguns estudos tenham definido indivíduos “doentes” como aqueles de baixo risco (em vez de alto risco), isso criou um problema

de inconsistência na literatura. Por exemplo, no estudo de Sharma et al.,³⁰ que não foi incluído nas fases finais da nossa revisão devido à comparação do teste índice com a morte súbita como teste de referência, as sensibilidades excederam 80% nas análises. Escudero, por exemplo, também definiu os verdadeiros positivos como aqueles que perderam a pré-

excitação e apresentaram menor risco, mas interpretou os valores preditivos com mais precisão, afirmando que “o valor preditivo positivo para excluir APs de alto risco foi de 93%”.²⁸

Portanto, diante da incerteza sobre se o teste apresenta alta sensibilidade ou especificidade, parece que ele tem sido interpretado incorretamente por um longo tempo. Se considerado um teste de baixa sensibilidade, como se pensava anteriormente, muitos poderiam interpretá-lo como uma falha em descartar vias de alto risco. Contudo, esse não é o caso. Como definimos cuidadosamente indivíduos “doentes” como aqueles com vias de alto risco, e um teste positivo como aquele em que a via acessória não desaparece durante o teste ergométrico, um teste altamente sensível é, por definição, capaz de descartar vias de alto risco. O valor preditivo negativo, que é um cálculo dependente da prevalência da doença em estudos,³¹ acaba sendo alto.

Uma maneira clinicamente mais esclarecedora de interpretar os resultados é considerar as razões de verossimilhança.¹⁷ A razão de verossimilhança negativa é de 0,260, o que indica que a presença de uma via acessória de alto risco é aproximadamente quatro vezes menos provável diante de um teste negativo (ou seja, um teste que mostra perda de pré-excitação) em comparação com o que aconteceria se esse resultado não tivesse sido observado.³² Embora a redução da probabilidade de uma via de alto risco por um fator de quatro seja certamente um achado relevante, os autores acreditam que essa redução, por si só, não é suficiente para classificar esse teste como uma ferramenta definitiva para estratificar vias acessórias de alto ou baixo risco. Para esse propósito, o estudo eletrofisiológico, que permanece o padrão ouro para avaliar as propriedades de condução anterógrada da via, continua sendo a abordagem mais recomendada pelas diretrizes atuais (Figura Central).

A análise de sensibilidade, que excluiu populações adultas e se concentrou apenas em pacientes pediátricos (ou menores de 21 anos), demonstrou que o desempenho do teste é consistente. Esse achado ressalta a robustez da nossa análise ao mostrar resultados semelhantes em diferentes populações.

Esta metanálise produziu resultados esclarecedores ao consolidar descobertas de estudos anteriores em dados agrupados, estabelecendo um precedente para padronizar definições em pesquisas futuras para evitar confusão e conclusões incorretas,¹³ como a noção de que “a perda de uma pré-excitação não tem o poder de reduzir a probabilidade de uma via acessória de alto risco”. A padronização é vital para unificar diversos estudos sobre a síndrome de WPW, garantindo uma interpretação consistente de testes não invasivos.

Limitações

Embora esta revisão sistemática e metanálise ofereçam insights abrangentes, diversas limitações devem ser observadas. Um desafio primário surgiu da inconsistência na forma como os estudos definiram resultados “verdadeiros positivos”, resultando em variações significativas na sensibilidade e especificidade relatadas. Essa discrepância decorre de diferentes interpretações e aplicações de critérios diagnósticos entre os estudos, o que pode influenciar os resultados da nossa metanálise. Reconhecemos que a nossa redefinição

de quem é considerado “doente” ou “saudável” com base nos resultados dos testes pode parecer contraintuitiva. No entanto, optamos por manter essa abordagem porque ela impacta significativamente a orientação da curva SROC. Usar as definições tradicionais predominantes na literatura teria produzido uma curva oposta. Acreditamos que essa abordagem fornece uma compreensão mais clara da utilidade diagnóstica do teste na identificação de vias de alto risco, embora possa desafiar interpretações convencionais.

A generalização dos nossos resultados pode ser prejudicada pelo número limitado de estudos que atendem aos nossos critérios de inclusão. Com apenas seis estudos incluídos, e apenas dois fornecendo dados específicos sobre SPERRI, nossa capacidade de tirar conclusões amplas, especialmente em relação ao SPERRI, é de certa forma restrita. Além disso, ao considerar populações pediátricas, a presença de anomalias cardíacas congênitas, como a Anomalia de Ebstein, não foi avaliada separadamente. Reunir todos os resultados pediátricos para fornecer uma conclusão geral sobre a sensibilidade e especificidade do teste pode não apresentar precisão, pois a presença dessas anomalias pode alterar distintamente o desempenho diagnóstico do teste.

Além disso, em cenários práticos, um problema notável é a variabilidade inter e intraobservador, decorrente da dificuldade de observar a perda de pré-excitação em um ECG frequentemente repleto de artefatos de movimento durante o teste ergométrico. Entretanto, nenhum dos estudos incluídos avaliou esse resultado e, portanto, nossa metanálise não pôde abordar essa questão.

A heterogeneidade nos desenhos dos estudos e nas características dos participantes também representa um desafio. Variações nos cenários e nos perfis dos participantes entre os estudos incluídos podem limitar a aplicabilidade de nossas descobertas a populações mais amplas de WPW.

Por fim, confiar em dados publicados, sem acesso a dados individuais dos pacientes, limita a profundidade da nossa análise. Apesar das tentativas de obter informações adicionais dos autores, a falta de respostas prejudicou nossa capacidade de realizar análises de subgrupos mais detalhadas e confirmar a robustez dos achados em diferentes subgrupos de pacientes.

Conclusão

Nossa revisão sistemática e metanálise sintetizaram efetivamente as evidências disponíveis sobre a acurácia diagnóstica de testes ergométricos não invasivos para detectar vias acessórias de alto risco em pacientes com síndrome de Wolff-Parkinson-White.

No entanto, é importante observar que, embora as descobertas sugiram que a perda repentina de pré-excitação reduza a probabilidade de uma via de alto risco, isso não significa necessariamente descartar completamente as condições de alto risco. A redução na probabilidade em aproximadamente quatro vezes indica uma utilidade diagnóstica razoável, mas não definitiva. Os médicos devem interpretar esses resultados com cautela e considerá-los como parte de uma estratégia diagnóstica mais ampla, incorporando outros fatores clínicos e ferramentas de diagnóstico para garantir uma avaliação de risco abrangente em pacientes com síndrome de WPW.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa e Obtenção de dados: Alencar JN, Carvalho GD; Análise e interpretação dos dados: Alencar JN, Rassi FM, Rios RP, Scheffer MK, Carvalho GD; Análise estatística: Alencar JN; Redação do manuscrito: Alencar JN, Rassi FM, Rios RP, Carvalho GD; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo: Alencar JN, Scheffer MK, Carvalho GD.

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Referências

1. Pæregaard MM, Hartmann J, Sillesen AS, Pihl C, Dannesbo S, Kock TO, et al. The Wolff-Parkinson-White Pattern in Neonates: Results from a Large Population-Based Cohort Study. *Europace*. 2023;25(7):eua165. doi: 10.1093/europace/euad165.
2. Munger TM, Packer DL, Hammill SC, Feldman BJ, Bailey KR, Ballard DJ, et al. A Population Study of the Natural History of Wolff-Parkinson-White Syndrome in Olmsted County, Minnesota, 1953-1989. *Circulation*. 1993;87(3):866-73. doi: 10.1161/01.cir.87.3.866.
3. Timmermans C, Smeets JL, Rodriguez LM, Vrochous G, van den Dool A, Wellens HJ. Aborted Sudden Death in the Wolff-Parkinson-White Syndrome. *Am J Cardiol*. 1995;76(7):492-4. doi: 10.1016/s0002-9149(99)80136-2.
4. Pappone C, Vicedomini G, Manguso F, Saviano M, Baldi M, Pappone A, et al. Wolff-Parkinson-White Syndrome in the Era of Catheter Ablation: Insights from a Registry Study of 2169 Patients. *Circulation*. 2014;130(10):811-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011154.
5. Santinelli V, Radinovic A, Manguso F, Vicedomini G, Gulletta S, Paglino G, et al. The Natural History of Asymptomatic Ventricular Pre-Excitation: A Long-Term Prospective Follow-Up Study of 184 Asymptomatic Children. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(3):275-80. doi: 10.1016/j.jacc.2008.09.037.
6. Kubuš P, Vít P, Gebauer RA, Materna O, Janoušek J. Electrophysiologic Profile and Results of Invasive Risk Stratification in Asymptomatic Children and Adolescents with the Wolff-Parkinson-White Electrocardiographic Pattern. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014;7(2):218-23. doi: 10.1161/CIRCEP.113.000930.
7. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2019 ESC Guidelines for the Management of Patients with Supraventricular Tachycardia The Task Force for the Management of Patients with Supraventricular Tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41(5):655-720. doi: 10.1093/eurheartj/ehz467.
8. Lévy S, Broustet JP, Clémenty J, Vircoulon B, Guern P, Bricaud H. Wolff-Parkinson-White Syndrome. Correlation between the Results of Electrophysiological Investigation and Exercise Tolerance Testing on the Electrical Aspect of Preexcitation. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1979;72(6):634-40.
9. Wellens HJ. Should Catheter Ablation be Performed in Asymptomatic Patients with Wolff-Parkinson-White Syndrome? When to Perform Catheter Ablation in Asymptomatic Patients with a Wolff-Parkinson-White Electrocardiogram. *Circulation*. 2005;112(14):2201-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.483321.
10. Salameh JP, Bossuyt PM, McGrath TA, Thombs BD, Hyde CJ, Macaskill P, et al. Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies (PRISMA-DTA): Explanation, Elaboration, and Checklist. *BMJ*. 2020;370:m2632. doi: 10.1136/bmj.m2632.
11. Steel P, Fariborzi H, Hendijani R. An Application of Modern Literature Review Methodology: Finding Needles in Ever-Growing Haystacks. *Sage Res Methods Bus*. 2023. doi: 10.4135/9781529667417.
12. de Alencar JN. Reevaluation of Data Interpretation in Study on Pre-Excitation Risk Assessment. *Europace*. 2024;26(5):euae119. doi: 10.1093/europace/euae119.
13. Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: A Revised Tool for the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies. *Ann Intern Med*. 2011;155(8):529-36. doi: 10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009.
14. McGuinness LA, Higgins JPT. Risk-of-Bias VISualization (robvis): An R Package and Shiny Web App for Visualizing Risk-of-Bias Assessments. *Res Synth Methods*. 2021;12(1):55-61. doi: 10.1002/jrsm.1411.
15. Chu H, Cole SR. Bivariate Meta-Analysis of Sensitivity and Specificity with Sparse Data: A Generalized Linear Mixed Model Approach. *J Clin Epidemiol*. 2006;59(12):1331-3. doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.06.011.
16. Harbord RM, Deeks JJ, Egger M, Whiting P, Sterne JA. A Unification of Models for Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy Studies. *Biostatistics*. 2007 Apr;8(2):239-51. doi: 10.1093/biostatistics/kxl004.
17. de Alencar JN Neto, Santos-Neto L. The Post Hoc Pitfall: Rethinking Sensitivity and Specificity in Clinical Practice. *J Gen Intern Med*. 2024;39(8):1506-1510. doi: 10.1007/s11606-024-08692-z.
18. Glas AS, Lijmer JG, Prins MH, Bonsel GJ, Bossuyt PM. The Diagnostic Odds Ratio: A Single Indicator of Test Performance. *J Clin Epidemiol*. 2003;56(11):1129-35. doi: 10.1016/s0895-4356(03)00177-x.
19. Freeman SC, Kerby CR, Patel A, Cooper NJ, Quinn T, Sutton AJ. Development of an Interactive Web-Based Tool to Conduct and Interrogate Meta-Analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies: MetaDTA. *BMC Med Res Methodol*. 2019;19(1):81. doi: 10.1186/s12874-019-0724-x.
20. Nyaga VN, Arbyn M. Comparison and Validation of Metadta for Meta-Analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies. *Res Synth Methods*. 2023;14(3):544-62. doi: 10.1002/jrsm.1634.
21. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring Inconsistency in Meta-Analyses. *BMJ*. 2003;327(7414):557-60. doi: 10.1136/bmj.327.7414.557.
22. Zhou Y, Dendukuri N. Statistics for Quantifying Heterogeneity in Univariate and Bivariate Meta-Analyses of Binary Data: The Case of Meta-Analyses of Diagnostic Accuracy. *Stat Med*. 2014;33(16):2701-17. doi: 10.1002/sim.6115.
23. Plana MN, Pérez T, Zamora J. New Measures Improved the Reporting of Heterogeneity in Diagnostic Test Accuracy Reviews: A Metaepidemiological Study. *J Clin Epidemiol*. 2021;131:101-12. doi: 10.1016/j.jclinepi.2020.11.011.
24. Spar DS, Silver ES, Hordof AJ, Liberman L. Relation of the Utility of Exercise Testing for Risk Assessment in Pediatric Patients with Ventricular Preexcitation to Pathway Location. *Am J Cardiol*. 2012;109(7):1011-4. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.11.030.

25. Wackel P, Irving C, Webber S, Beerman L, Arora G. Risk Stratification in Wolff-Parkinson-White Syndrome: The Correlation between Noninvasive and Invasive Testing in Pediatric Patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012;35(12):1451-7. doi: 10.1111/j.1540-8159.2012.03518.x.
26. Dalili M, Vahidshahi K, Aarabi-Moghaddam MY, Rao JY, Brugada P. Exercise Testing in Children with Wolff-Parkinson-White Syndrome: What is its Value? *Pediatr Cardiol.* 2014;35(7):1142-6. doi: 10.1007/s00246-014-0907-5.
27. Ergul Y, Ozturk E, Ozyilmaz I, Unsal S, Carus H, Tola HT, et al. Utility of Exercise Testing and Adenosine Response for Risk Assessment in Children with Wolff-Parkinson-White Syndrome. *Congenit Heart Dis.* 2015;10(6):542-51. doi: 10.1111/chd.12270.
28. Escudero CA, Ceresnak SR, Collins KK, Pass RH, Aziz PF, Blaufox AD, et al. Loss of Ventricular Preexcitation during Noninvasive Testing does not Exclude High-Risk Accessory Pathways: A Multicenter Study of WPW in Children. *Heart Rhythm.* 2020;17(10):1729-37. doi: 10.1016/j.hrthm.2020.05.035.
29. Jemtrén A, Saygi S, Åkerström F, Asaad F, Bourke T, Braunschweig F, et al. Risk Assessment in Patients with Symptomatic and Asymptomatic Pre-Excitation. *Europace.* 2024;26(2):euae036. doi: 10.1093/europace/euae036.
30. Sharma AD, Yee R, Guiraudon G, Klein GJ. Sensitivity and Specificity of Invasive and Noninvasive Testing for Risk of Sudden Death in Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 1987;10(2):373-81. doi: 10.1016/s0735-1097(87)80021-9.
31. Altman DG, Bland JM. Diagnostic Tests 2: Predictive Values. *BMJ.* 1994;309(6947):102. doi: 10.1136/bmj.309.6947.102.
32. McGee S. Simplifying Likelihood Ratios. *J Gen Intern Med.* 2002;17(8):646-9. doi: 10.1046/j.1525-1497.2002.10750.x.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons