

Frequência e Características dos Respondedores a uma Intervenção Educacional para Redução de Testes Cardíacos Inapropriados: um Subestudo do *Echo WISELY Trial*

Frequency and Characteristics of Responders to an Educational Intervention to Reduce Inappropriate Heart Testing: A Sub-study of the Echo WISELY Trial

João Ricardo Pinto Lopes¹, Cherry Chu², Sacha Bhatia², Luis Claudio Correia¹

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública,¹ Salvador, BA, Brasil; Women's College Hospital,² Toronto, Ontário, Canadá.

Resumo

Introdução: O *Echo WISELY Trial* é um estudo controlado, randomizado, multicêntrico, cego pelo investigador, que avaliou uma intervenção educacional com base nos critérios de uso apropriado para ecocardiografia para redução da proporção de ecocardiogramas raramente apropriados realizados ambulatorialmente.

Objetivo: Descrever a prevalência e identificar preditores de responsividade de médicos respondedores submetidos à intervenção educacional no *Echo WISELY Trial*.

Métodos: Médicos do grupo intervenção receberam um programa educacional multifacetado. O médico respondedor foi definido como aquele que apresentou redução >2,5% na média proporcional de exames raramente apropriados solicitados entre o primeiro trimestre (linha de base) e qualquer um dos seguintes trimestres (segundo ao sexto). Foram comparadas as características do médico (sexo, tempo de formação, especialidade médica e local de trabalho) com as classificações dos ecocardiogramas (apropriado, talvez apropriado e raramente apropriado) e razões clínicas para ecocardiogramas solicitados utilizando teste do qui-quadrado. A significância estatística foi indicada por $p < 0,05$ bicaudal.

Resultados: Foram analisados 4.605 exames solicitados nos seis hospitais participantes de Ontário e randomizados para o braço intervenção. Dentre os 36 médicos incluídos, 26 (72%) foram classificados como respondedores. Entre as variáveis analisadas, não houve diferença significativa entre médicos respondedores e não respondedores à intervenção educacional. O número de exames raramente apropriados solicitados pelos respondedores foi significativamente menor que o de não respondedores (234; 8,67% versus 261; 13,8%; $p < 0,0001$).

Conclusão: A prevalência de médicos respondedores é alta, porém não foram identificados preditores de responsividade à intervenção educacional entre as variáveis analisadas. Isso pode decorrer de aspectos psicológicos e características pessoais dos médicos, que não foram incluídos nesta pesquisa.

Palavras-chave: Ecocardiografia; Prevalência.

Abstract

Introduction: The *Echo WISELY Trial* is a controlled randomized multicenter investigator-blinded study that evaluated an educational intervention based on the criteria for appropriate use of echocardiography to reduce the proportion of rarely appropriate outpatient echocardiograms performed.

Objective: To describe the prevalence and identify predictors of the responsiveness of responding physicians subjected to an educational intervention in the *Echo WISELY Trial*.

Methods: The intervention group physicians received a multifaceted educational program. A responding physician was defined as one who had a >2.5% reduction in the proportional mean of rarely appropriate tests requested between the first trimester (baseline) and any of the following trimesters (second to sixth). Physician characteristics (sex, time since graduation, medical specialty, and workplace) were compared to the echocardiogram ratings (appropriate, maybe appropriate, and rarely appropriate) and clinical reasons for the requested echocardiograms using the chi-square test. Statistical significance was indicated by a two-tailed $p < 0.05$.

Results: A total of 4,605 tests requested at the six participating hospitals in Ontario were analyzed and randomized for the intervention arm.

Correspondência: João Ricardo Pinto Lopes •

Rua Gregório Amâncio, 5, Centro, CEP: 48730-000, Conceição do Coité, BA, Brasil.

E-mail: jrpintolopes@yahoo.com.br

Artigo recebido em 6/9/2021; revisado em 10/9/2021; aceito em 13/9/2021

DOI: 10.47593/2675-312X/20213404eabc249



Artigo Original

Of the 36 included physicians, 26 (72%) were classified as responders. Of the variables analyzed, there was no significant difference in the outcomes of the responders versus non-responders to the educational intervention. The number of rarely appropriate tests requested by the responders was significantly lower than that of the non-responders (234 [8.67%] versus 261 [13.8%]; $p < 0.0001$).

Conclusion: The prevalence of responder physicians was high, but predictors of responsiveness to educational intervention were not identified among the analyzed variables. This may be a result of the psychological aspects and personal characteristics of the physicians, which were not included in this research.

Keywords: Echocardiography; Prevalence.

Introdução

A ecocardiografia é uma modalidade de imagem importante para o diagnóstico e o tratamento de doenças cardiovasculares^{1,2} e representa aproximadamente metade de todos os exames de diagnóstico cardíaco solicitados.³ Em muitos casos, é utilizada como ferramenta de triagem em pacientes com baixo risco para doenças cardiovasculares.⁴ Nos últimos anos, houve aumento significativo no número de solicitações de ecocardiograma, estimado entre 6% e 8% ao ano.^{3,5} Essa tendência tem contribuído para o aumento progressivo dos gastos públicos com saúde.⁶

Os critérios de uso apropriado para ecocardiografia⁷ foram publicados pela *American Society of Echocardiography* para reduzir exames desnecessários, melhorar a qualidade do atendimento e otimizar o custo-efetividade. Os critérios de uso apropriado para ecocardiografia são cenários clínicos classificados como “apropriados”, “talvez apropriados” ou “raramente apropriados”, com base na indicação clínica. Um exame pode ser classificado como raramente apropriado se a indicação não for um motivo aprovado para o exame, ou se o teste provavelmente não trará benefício para o paciente. Muitos esforços têm sido feitos para abordar essa questão – notadamente, o desenvolvimento de *Choosing Wisely*, uma campanha internacional que se esforça para aumentar a conscientização e agir contra a superutilização dos serviços de saúde.⁸

O *Echo WISELY Trial* foi um estudo que avaliou uma intervenção educacional com base nos critérios de uso apropriado para ecocardiografia e sua eficácia na redução da proporção de ecocardiogramas transtorácicos raramente apropriados solicitados por médicos em cuidado ambulatorial. Os resultados demonstraram que os médicos que receberam a intervenção ao longo de 18 meses solicitaram proporção significativamente menor de exames raramente apropriados em comparação com aqueles randomizados para o braço de controle.⁹ No entanto, ainda havia uma variação notável na proporção de testes raramente apropriados solicitados pelos médicos que receberam a intervenção. Este subestudo do *Echo WISELY Trial* exploratório teve como objetivo investigar dois objetivos: descrever a prevalência de médicos respondedores a uma intervenção educacional no estudo *Echo WISELY Trial* e identificar preditores de ser um médico respondedor.

MÉTODOS

Desenho do estudo e participantes

O protocolo do ensaio foi publicado anteriormente.¹⁰ O estudo *Echo WISELY Trial* foi um ensaio clínico multicêntrico,

randomizado, controlado e cego para o investigador. Ele demonstrou eficácia de uma intervenção educacional para redução da proporção de ecocardiogramas transtorácicos raramente apropriados solicitados por médicos de Atenção Primária e cardiologistas em atendimento ambulatorial no braço intervenção. A intervenção envolveu educação e *feedback* e foi baseada nos critérios de uso apropriado para ecocardiografia.⁷ Entre dezembro de 2014 e abril de 2016, 75 cardiologistas e médicos de cuidados primários foram recrutados de oito hospitais em Ontário, no Canadá, e Massachusetts, nos Estados Unidos. Os médicos foram randomizados 1:1 para receber a intervenção versus os cuidados habituais. O estudo foi registrado no *Clinical-Trial.gov* (NCT02038101), relatado de acordo com as orientações da declaração *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) e aprovado pelos comitês de ética de cada hospital participante.

O subestudo foi descritivo e incluiu apenas médicos de Ontário do braço de intervenção do estudo, a fim de explorar o fenômeno de resposta. Os médicos sem o número de registro do *College of Physicians and Surgeons of Ontario* (CPSO) foram excluídos da análise, para garantir que cada médico poderia ser vinculado às suas características basais.

Intervenção

Os médicos designados para o grupo de intervenção receberam uma abordagem educacional multifacetada, que incluiu vídeo informativo de 20 minutos descrevendo os critérios de adequação e os principais cenários nos quais os exames de ecocardiograma deveriam ser solicitados; instruções detalhadas sobre como acessar o aplicativo educacional sobre os critérios de uso apropriado para ecocardiografia e relatórios mensais individuais detalhando o padrão de solicitação de exame de cada médico em comparação com seus pares, incluindo o número total de exames apropriados, talvez apropriados e raramente apropriados.

Classificação da adequação do ecocardiograma

Os ecocardiogramas solicitados pelos médicos participantes durante o período do estudo foram avaliados quanto à adequação de acordo com os critérios de uso apropriado para ecocardiografia publicados em 2011.⁷ Os avaliadores não tinham conhecimento da alocação do tratamento. Para cada ecocardiograma solicitado, eram anotados os motivos clínicos da solicitação e o prontuário do paciente (incluindo histórico da doença, planos de tratamento do paciente e solicitações anteriores de imagens médicas). Cada exame foi classificado como apropriado, talvez apropriado ou raramente apropriado.

Os testes com dados clínicos insuficientes para fazer um julgamento sobre a adequação não foram incluídos no estudo. Para testes que eram difíceis de estabelecer classificações claras, o investigador principal do local foi primeiro solicitado a classificar a adequação do teste. Caso uma decisão ainda não pudesse ser tomada, o teste era então avaliado por um comitê composto por três pesquisadores seniores do estudo.

Classificação dos médicos respondedores

A frequência trimestral de ecocardiogramas solicitados foi plotada para todos os médicos que solicitaram pelo menos um ecocardiograma em cada trimestre. Os respondedores foram definidos como médicos que tiveram redução na solicitação de ecocardiogramas raramente apropriados entre a linha de base e o período final de mais do que a diferença média entre o grupo de intervenção e controle. Esse efeito médio da intervenção foi de redução de 2,5%.⁹ Além disso, um médico seria considerado um respondedor se, em qualquer um dos trimestres de acompanhamento, nenhum teste raramente apropriado fosse solicitado.

Análise estatística

O período de intervenção durou 18 meses e foi dividido em seis trimestres para efeito de análise. Para cada médico individual, foram subtraídas as proporções de exames raramente apropriados solicitados durante cada um dos trimestres seguintes (do segundo ao sexto) da proporção do primeiro trimestre (linha de base). A média desses deltas para cada médico foi definida como a redução média. Foi descrita a proporção daqueles com pelo menos um delta > 2,5% de redução, definidos como respondedores, e calculado o intervalo de confiança de 95%. Foram comparadas as distribuições de várias características médicas básicas entre respondedores e não respondedores (sexo, anos desde a formatura da faculdade de medicina, especialidade médica e local de trabalho), bem como classificações baseadas nos critérios de uso apropriado para ecocardiografia (apropriado,

talvez apropriado e raramente apropriado) e razões clínicas para ecocardiogramas solicitados usando testes do qui-quadrado de independência ou testes exatos de Fisher para células, com frequência < 5. A significância estatística foi indicada por $p < 0,05$ bicaudal. Todas as análises foram realizadas no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.

Resultados

Do total de 14.697 ecocardiogramas solicitados por todos os médicos participantes do estudo *Echo WISELY Trial*, foram analisados 4.605 exames neste subestudo, os quais foram solicitados por médicos randomizados para o braço de intervenção dos seis hospitais participantes em Ontário. Da amostra inicial de 38 médicos, dois médicos foram excluídos, sendo um por falta do número de registro do CPSO e outro por não ter solicitado nenhum exame durante todo o período do estudo. Dos 36 médicos incluídos na análise, 26 (72%; Intervalo de Confiança de 95% – IC95% 55-86) foram classificados como respondedores à intervenção, com base no limiar de redução de 2,5%.

Ao longo de todo o período do estudo, a proporção de exames raramente apropriados solicitados pelos médicos respondedores foi significativamente menor do que dentre os não respondedores (234; 8,6% versus 261; 13,8%; $p < 0,0001$). Também houve diferença nas principais razões para solicitar testes raramente apropriados entre os grupos de médicos respondedores e não respondedores ($p < 0,0001$). O principal motivo da solicitação entre os respondedores foi o número 11, ou seja, vigilância de rotina da função ventricular com Doença Arterial Coronariana (DAC) conhecida e nenhuma mudança no estado clínico ou exame cardíaco (50; 21,4%). Entre os não respondedores, o principal motivo para os pedidos de exames foi o número 48, ou seja, vigilância de rotina (< 3 anos após o implante) da válvula protética sem nenhuma disfunção valvar conhecida ou suspeita (82; 31,4%). A Tabela 1 relata a adequação clínica e as razões para ecocardiogramas solicitados por médicos nos grupos respondedores e não respondedores.

Tabela 1 – Características das solicitações dos exames de ecocardiograma por médicos do grupo intervenção.

Ecocardiogramas	Respondedores (2.713; 59%)	IC95% (55-60)	Não respondedores (1.892; 41%)	IC95% (40-43)	Valor de p
Adequação					< 0,001
Apropriado	2335 (86,1)	85-87	1512 (79,9)	78-81,7	
Talvez apropriado	144 (5,3)	4,5-6,2	119 (6,3)	5,3-7,5	
Raramente apropriado	234 (8,6)	7,6-9,7	261 (13,8)	12-15,4	
Razões para pedidos inapropriados					< 0,001
11. Vigilância de rotina da função ventricular com DAC conhecida sem mudança no estado clínico ou exame cardíaco	50 (21,4)	16,5-27	52 (19,9)	15,3-25	
38. Vigilância de rotina (< 3 anos) de estenose valvar leve sem uma mudança no estado clínico ou exame cardíaco	16 (6,8)	4-10,9	17 (6,1)	3,8-10	
40. Vigilância de rotina (< 1 ano) de estenose valvar moderada ou grave sem mudança no estado clínico ou exame cardíaco	23 (9,8)	6,5-14	45 (17,2)	13-22,4	
43. Vigilância de rotina (< 3 anos) de regurgitação valvar leve sem mudança no estado clínico ou exame cardíaco	14 (6)	3,5-9,6	16 (6,1)	3,5-9,8	
48. Vigilância de rotina (< 3 anos após a implantação) da válvula protética sem nenhuma disfunção valvar conhecida ou suspeita	24 (10,3)	6,8-15	82 (31,4)	26-37,4	
88. Vigilância de rotina (< 1 ano) de cardiomiopatia conhecida sem uma mudança no estado clínico ou exame cardíaco	27 (11,5)	8-16,1	20 (7,7)	4,7-11	

Resultados expressos por n (%), quando não indicado de outra forma. IC95%: intervalo de confiança de 95%; DAC: doença arterial coronariana.

Artigo Original

Preditores de respondedores

A Tabela 2 compara as características basais dos médicos entre respondedores e não respondedores. As principais características dos respondedores foram as seguintes: 22 (84%) eram do sexo masculino, 20 (76,9%) tinham especialização em clínica médica e 24 (92,3%) em cardiologia, 73% se formaram entre 21 e 40 anos atrás, e 69,3% dos médicos respondedores trabalharam na *Queen's University*, no *St. Michael's Hospital* e na *University Health Network*. No grupo de não respondedores, nove (90%) eram do sexo masculino, nove (90%) tinham especialização em clínica médica e dez (100%) em cardiologia; 70% se formaram entre 21 e 40 anos atrás. Metade dos médicos não respondedores trabalhava no *Hospital St. Michael*. Não houve diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis analisadas.

Discussão

O *Echo WISELY Trial* é, até onde se sabe, o primeiro estudo multicêntrico randomizado controlado de uma intervenção educacional que visa reduzir ecocardiogramas transtorácicos raramente apropriados solicitados por médicos em atendimento ambulatorial. Os resultados do estudo demonstraram redução significativa no número de exames raramente apropriados solicitados por médicos inscritos na intervenção em comparação com os médicos do controle. Os resultados apresentados neste subestudo corroboram a constatação de que a intervenção é eficaz, pois a proporção de médicos que responderam à intervenção foi elevada. Assim, a intervenção educacional pode representar estratégia viável para reduzir o uso potencial da ecocardiografia de baixo valor e aumentar a adesão às melhores práticas médicas.

Houve grande variação na frequência trimestral de ecocardiogramas raramente apropriados solicitados por médicos no grupo de intervenção do *Echo WISELY Trial*.

No entanto, não foi possível prever a responsividade à intervenção educacional usando as características básicas do médico que foram estudadas. Isso sugere que outros aspectos podem estar envolvidos – talvez características pessoais, como personalidade ou traços comportamentais intrínsecos aos próprios médicos, que favoreçam a reflexão antes da solicitação de exames ou tomada de decisões. Pesquisas futuras podem testar essa hipótese com instrumentos de avaliação de personalidade.

Neste subestudo, entre os não respondedores e os respondedores no grupo de intervenção, uma diferença significativa de 5,2% (13,8% a 8,6%) foi encontrada na proporção de testes raramente apropriados. Esse valor é o dobro da diferença da proporção de testes raramente apropriados encontrados entre os grupos de intervenção e controle do ensaio original *Echo WISELY Trial*. Também houve uma diferença significativa nas razões para solicitar ecocardiografia entre respondedores e não respondedores à intervenção. Entre os respondedores, o motivo mais frequente foi a vigilância de rotina da função ventricular com DAC conhecida e nenhuma alteração no estado clínico ou exame cardíaco, enquanto no grupo de não respondedores, o principal motivo foi a vigilância de rotina < 3 anos após o implante de válvula protética sem nenhuma disfunção valvar conhecida ou suspeita. Dado que o cuidado inadequado pode levar a consequências indesejadas para o paciente, bem como gastos desnecessários para o sistema de saúde, esforços devem ser feitos para reduzir o número de exames ecocardiográficos raramente apropriados, por meio de orientações e intervenções direcionadas ao médico, como o fornecimento de intervenções ou programas educacionais,¹¹⁻¹³ publicação e atualização contínua dos critérios de uso apropriado e implantação de protocolos autorizados ou auditoria em laboratórios para avaliação da adequação dos pedidos de ecocardiograma.¹⁴

Tabela 2 – Características dos médicos do Grupo Intervenção.

Médicos	Respondedores (26; 72%)	IC95% (55-86)	Não respondedores (10; 28%)	IC95% (14-45)	Valor de p
Sexo masculino	22 (84,0)	65-96	9 (90,0)	56-99	0,68
Tempo de formatura anos					0,142
0-10					
11-20	2 (7,7)	1-25	4 (40,0)	12-74	
21-30	10 (38,5)	20-59	3 (30,0)	6,7-65	
31-40	9 (34,5)	17-56	1 (10,0)	0,3-45	
41-50	4 (15,4)	4-35	1 (10,0)	0,3-45	
51-60	1 (3,8)	0,1-20	1 (10,0)	0,3-45	
Especialidade					
Medicina interna	20 (76,9)	56-91	9 (90,0)	56-99	0,37
Cardiologia	24 (92,3)	75-99	10 (100,0)	69-100	0,37
Hospital					0,41
Mount Sinai Hospital	3 (11,5)	2,5-30	1 (10,0)	0,3-45	
Queen's University	6 (23,1)	9-43			
St. Michael's Hospital	6 (23,1)	9-43	5 (50,0)	18,7-81	
Sunnybrook Health Sciences Cen	3 (11,5)	2,5-30	2 (20,0)	2,5-56	
University Health Network	6 (23,1)	9-43	1 (10,0)	0,3-45	
Women's College Hospital	2 (7,7)	1-25	1 (10,0)	0,3-45	

Resultados expressos por n (%), quando não indicado de outra forma. IC95%: intervalo de confiança de 95%.

Iniciativas como a *Choosing Wisely*⁸ foram estabelecidas para aumentar a conscientização sobre a questão do uso inapropriado por parte de médicos e pacientes. Estudos têm identificado diversos fatores que também podem contribuir para o uso inapropriado de exames em cardiologia, como motivações culturais, clínicas, financeiras ou jurídicas.^{15,16} As intervenções educacionais de auditoria e *feedback*, baseadas nos critérios de uso apropriado para ecocardiografia, investigadas em estudos de pesquisa anteriores, mostraram benefícios na redução de testes raramente apropriados ou de baixo valor. No entanto, para manter a eficácia a longo prazo dessas intervenções, é necessário um investimento permanente não apenas no planejamento, mas também no treinamento de médicos e outros envolvidos na tomada de decisões.

Conclusão

A proporção de médicos considerados respondedores à intervenção educacional foi alta, e a prevalência de exames raramente apropriados foi estatisticamente diferente entre médicos respondedores e não respondedores. No entanto, nenhuma característica preditora foi identificada

para diferenciar um respondedor de um não respondedor. Aspectos psicológicos e comportamentais dos médicos, que não foram considerados neste estudo, podem ser preditores mais importantes de uma resposta positiva à intervenção educacional, de modo que pesquisas futuras, que incluam variáveis comportamentais, podem ser promissoras. Uma maior compreensão dos fatores que motivam um médico a responder à intervenção de auditoria e *feedback* é importante, para ajudar a adaptar futuras intervenções médicas e maximizar sua eficácia contra o uso inapropriado.

Contribuições dos autores

Concepção: JRP Lopes, LC Correia, C Chu e S Bhatia; desenho da pesquisa: JRP Lopes, LC Correia, C Chu e S Bhatia; obtenção dos dados: JRP Lopes, C Chu e S Bhatia; análise e interpretação dos dados: JRP Lopes, LC Correia, C Chu e S Bhatia; análise estatística: JRP Lopes, C Chu e S Bhatia; redação do manuscrito: JRP Lopes, LC Correia e C Chu.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

Referências

1. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA guidelines for the clinical application of echocardiography: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29(4):862-79. doi: 10.1016/s0735-1097(96)90000-5
2. Ducci C, Edvardsen T, Kitsiou A, Nieman K, Lancellotti P; EACVI Imaging Task Force. Appropriateness criteria for cardiovascular imaging use in heart failure: report of literature review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(2):147-53. doi: 10.1093/ehjci/jeu299
3. Pearlman AS, Ryan T, Picard MH, Douglas PS. Evolving trends in the use of echocardiography: a study of Medicare beneficiaries. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(23):2283-91. doi: 10.1016/j.jacc.2007.02.048
4. Colla CH, Sequist TD, Rosenthal MB, Schpero WL, Gottlieb DJ, Morden NE. Use of non-indicated cardiac testing in low-risk patients: choosing wisely. *BMJ Qual Saf*. 2015;24(2):149-53. doi: 10.1136/bmjqs-2014-003087
5. Blecker S, Bhatia RS, You JJ, Lee DS, Alter DA, Wang JT, et al. Temporal trends in the utilization of echocardiography in Ontario, 2001 to 2009. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2013;6(4):515-22. doi: 10.1016/j.jcmg.2012.10.026
6. Douglas PS. Quality in echocardiography: choosing to succeed. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(9):1016-7. doi: 10.1016/j.echo.2008.07.010
7. American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force; American Society of Echocardiography; American Heart Association; American Society of Nuclear Cardiology; Heart Failure Society of America; Heart Rhythm Society; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Critical Care Medicine; Society of Cardiovascular Computed Tomography; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance; American College of Chest Physicians; Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, Lai WW, Manning WJ, Patel AR, et al. ACCF/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of
- Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance American College of Chest Physicians. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011;24(3):229-67. doi: 10.1016/j.echo.2010.12.008
8. Born KB, Levinson W. Choosing Wisely campaigns globally: A shared approach to tackling the problem of overuse in healthcare. *J Gen Fam Med*. 2018;20(1):9-12. doi: 10.1002/jgf2.225
9. Bhatia RS, Ivers NM, Yin XC, Myers D, Nesbitt GC, Edwards J, et al. Improving the Appropriate Use of Transthoracic Echocardiography: The Echo WISELY Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(9):1135-44.
10. Bhatia RS, Ivers N, Yin CX, Myers D, Nesbitt G, Edwards J, et al. Design and methods of the Echo WISELY (Will Inappropriate Scenarios for Echocardiography Lessen Significantly) study: An investigator-blinded randomized controlled trial of education and feedback intervention to reduce inappropriate echocardiograms. *Am Heart J*. 2015;170(2):202-9. doi: 10.1016/j.ahj.2015.04.022
11. Bhatia RS, Dudzinski DM, Malhotra R, Milford CE, Yoerger Sanborn DM, Picard MH, et al. Educational intervention to reduce outpatient inappropriate echocardiograms: a randomized control trial. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7(9):857-66. doi: 10.1016/j.jcmg.2014.04.014
12. Bhatia RS, Dudzinski DM, Milford CE, Picard MH, Weiner RB. Educational intervention to reduce inappropriate transthoracic echocardiograms: the need for sustained intervention. *Echocardiography*. 2014;31(8):916-23. doi: 10.1111/echo.12505
13. Bhatia RS, Milford CE, Picard MH, Weiner RB. An educational intervention reduces the rate of inappropriate echocardiograms on an inpatient medical service. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2013;6(5):545-55. doi: 10.1016/j.jcmg.2013.01.010
14. Fonseca R, Marwick TH. How I do it: judging appropriateness for TTE and TEE. *Cardiovasc Ultrasound*. 2014;12:22. doi: 10.1186/1476-7120-12-22
15. Huang X, Rosenthal MB. Overuse of Cardiovascular Services: Evidence, Causes, and Opportunities for Reform. *Circulation*. 2015;132(3):205-14. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012668
16. Carroll AE. The High Costs of Unnecessary Care. *JAMA*. 2017;318(18):1748-9. doi: 10.1001/jama.2017.16193.