Residência RP Pediátrica
Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Pediatria
ISSN-Online: 2236-6814

Data de Submissão: 11/09/2019
Data de Aprovação: 17/12/2019

ARTIGO ORIGINAL

Teste da oximetria de pulso em unidade neonatal de referência - avaliação após 3 anos de sua implantação como teste de triagem universal

Pulse oximetry test in a reference unit - evaluation after 3 years of implementation as a universal screening test

Gabriela Muniz Taham Carvelo[1], Flavia Kanitz[1], Ludmilla Vale da Cruz[1], Vinícius Gabriel Monteiro Von Zuben[1]

Palavras-chave:
Cardiopatias Congênitas,
Oximetria,
Triagem Neonatal.

Resumo

Objetivos: O presente estudo buscou avaliar os resultados da utilização do teste da oximetria de pulso na triagem de cardiopatias congênitas críticas em uma maternidade pública no Brasil, especialmente quanto a taxa de testes positivos e falsos-positivos. **Métodos:** Estudo descritivo, retrospectivo e transversal, realizado através da coleta de dados no livro de registro do teste da oximetria e em prontuário eletrônico no período de janeiro a dezembro de 2018. Os resultados foram comparados com os demais descritos na literatura. **Resultados:** Foram realizados 1.976 testes da oximetria de pulso, com 303 alterados inicialmente. 52 recém-nascidos (RN) mantiveram o teste alterado após reteste e 39 RN foram excluídos. Entre os testes alterados, foram encontradas 9 cardiopatias congênitas, mas nenhuma cardiopatia congênita crítica, gerando 2,6% de testes falsos-positivos. **Conclusão:** A realização do teste da oximetria de pulso como ferramenta de triagem neonatal foi importante para o diagnóstico de cardiopatia congênita. O número de testes falsos-positivos observado foi bem maior do que o relatado na literatura, gerando custos indiretos em tempo de internação, realização de exames desnecessários e ansiedade para a família.

Keywords:
Heart Defects, Congenital,
Oximetry,
Neonatal Screening.

Abstract

Introduction: The present study searched to evaluate the results of pulse oximetry test in the screening of critical congenital heart disease in a public maternity hospital in Brazil, especially regarding the rate of positive and false positive tests. **Methods:** A descriptive, retrospective and cross-sectional study was conducted by collecting data from the oximetry test logbook and from an electronic medical record from January to December 2018.The results were compared with the others described in the literature. **Results:** 1,976 pulse oximetry tests were performed, with 303 alterations initially. 52 newborns had kept the altered test after retest, and 39 newborns were excluded. Among the altered tests, 9 congenital heart defects were found, but no critical congenital heart defects, generating 2.6% of false positive tests. **Conclusion:** The pulse oximetry test as a neonatal screening tool was important for the diagnosis of newborns with congenital heart disease, even though no cases of critical congenital heart defects. The number of false positive tests observed was much higher than reported in the literature, causing indirect costs in length of hospital stay, unnecessary examinations and family anxiety.

[1] Distrito Federal Secretaria de Saúde, Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde - Brasília - Distrito Federal - Brasil.

Endereço para correspondência:
Gabriela Muniz Taham Carvelo.
FEPECS Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências de Saúde. Setor Médico Hospitalar Norte - Asa Norte, Brasília/DF, Brasil. CEP: 70710-907.
E-mail: gabrielamuniiz20@gmail.com

DOI: 10.25060/residpediatr-2021.v11n3-197

Este trabalho está licenciado sob uma Creative Commons Attribution 4.0 International License.

INTRODUÇÃO

A cardiopatia congênita (CC) é a anomalia congênita mais encontrada em recém-nascidos e também a com maior mortalidade[1-3]. Possui prevalência estimada entre 6-8 a cada 1.000 nascidos vivos[3]. É responsável por 6 a 10% das mortes infantis e por cerca de 50% da mortalidade infantil ligada a malformações congênitas[1].

Cerca de 1-2 em cada 1.000 nascidos vivos irão apresentar cardiopatia congênita crítica, uma anomalia cardíaca grave, com necessidade de intervenção cirúrgica corretiva ou paliativa com colocação de cateter ainda no primeiro ano de vida[4]. São cardiopatias em que as circulações sistêmica ou pulmonar são dependentes da patência do canal arterial, de forma que, havendo o fechamento ou restrição do fluxo deste último, haverá descompensação hemodinâmica com choque, acidose, sequelas neurológicas e óbito[3,5].

Até 30% dos recém-nascidos com cardiopatia congênita crítica (CCC), podem estar assintomáticos nos primeiros dias de vida[6]. Como o exame físico é capaz de detectar cerca de apenas 32% das CCC[5], a realização de um teste de rastreio/triagem é fundamental e pode reduzir a morbimortalidade relacionada ao diagnóstico tardio de uma CCC[5,7].

Testes de triagem tem como objetivo a detecção de um grupo de indivíduos com maior probabilidade de apresentar determinada patologia. Os testes de triagem neonatal, são realizados em crianças entre 0 e 30 dias de vida, objetivando o diagnóstico precoce de patologias metabólicas, hematológicas, anatômicas, infecciosas, entre outras, que possam prejudicar o desenvolvimento somático, neurológico e/ou psíquico do recém-nascido, possibilitando a intervenção precoce para melhorar o prognóstico desses pacientes[8].

O teste da oximetria de pulso é recomendado pela Academia Americana de Pediatria (AAP), pela *American Heart Association (AHA)* e pelo Colégio Americano de Cardiologia[9]. A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomenda realizar o teste em todo recém-nascido maior de 34 semanas de idade gestacional e aparentemente saudável, entre 24 e 48 horas de vida, respeitando as orientações para a realização, para manter a sensibilidade do teste em 75% e especificidade de 95%[5].

Ainda não há consenso no mundo acerca da técnica ideal para a realização do teste e trabalhos utilizando técnicas diversas (local da realização da oximetria e ponto de corte) foram publicados ao longo dos anos[10]. A técnica preconizada pela AAP e AHA difere da escolhida como protocolo pela SBP, a qual exige uma diferença de saturação de no máximo 2% entre as oximetrias pré e pós-ductal, para que o teste seja considerado normal.

Apesar de satisfatória sensibilidade e alta especificidade, caso haja falhas na técnica de sua realização ou mesmo do equipamento utilizado, pode-se gerar um número inaceitável de falsos-positivos[11]. É importante ressaltar que o encontro de testes positivos, sejam eles verdadeiros ou falsos, leva ansiedade e angústia à família do recém-nascido, além de exigir a realização de exames adicionais como o ecocardiograma, gerando custos e maior tempo de internação hospitalar.

Há cerca de 3 anos, em uma maternidade pública do DF, foi realizado um trabalho que detectou a necessidade de revisão de protocolos e processos, de treinamento das equipes e adequação do equipamento utilizado, devido ao encontro de alta taxa de falsos-positivos, cerca de 5%[12], contrastando com o resultado mundial, que varia em torno de 0 a 1,8%[11].

O atual trabalho teve como objetivo analisar os resultados da realização do teste no mesmo serviço, especialmente quanto à taxa de testes positivos e falsos-positivos.

MÉTODOS

Este é um estudo descritivo, retrospectivo e transversal, realizado através da coleta de dados no livro de registro do teste da oximetria no período de janeiro a dezembro de 2018. Tal livro registra todos os testes realizados nos bebês internados em uma maternidade pública regional do DF. Quando foi necessário a realização do ecocardiograma pelo protocolo ou quando havia dúvidas no registro do livro, foi acessado o prontuário eletrônico do paciente.

Foram incluídos no estudo todos os RN nascidos nesta maternidade e internados no setor de alojamento conjunto deste hospital, com teste da oximetria de pulso realizado e devidamente anotado no livro de registro do exame.

O teste da oximetria de pulso é realizado entre 24-48 horas de vida, pelo técnico de enfermagem responsável pelos cuidados diários de cada RN, de acordo com escala de plantão. Utiliza-se o aparelho Dixtal Biomédica 2021®, na maioria das vezes com apenas um sensor, que é posicionado inicialmente no membro superior direito do recém-nascido, anotado o valor obtido com uma boa curva de oximetria, e após, reposicionado em membro inferior, direito ou esquerdo. Quando um segundo aparelho (de mesma marca) está disponível, a mensuração ocorre simultaneamente. Quando o teste está alterado, é repetido em 24h (reteste) também pelo técnico de enfermagem escalado para os cuidados ao paciente.

O fluxograma de realização utilizado é o da Sociedade Brasileira de Pediatria, e tem como ponto de corte o valor de SpO_2<95% ou uma diferença entre saturação pré e pós-ductal ≥3%. No protocolo, é orientado que, caso o teste esteja alterado, um reteste deve ser realizado em 1 hora, e se mantidas as alterações, um ecocardiograma deve ser realizado obrigatoriamente antes da alta hospitalar.

Foram excluídos deste estudo pacientes com idade gestacional inferior a 34 semanas; pacientes que não finalizaram o teste da oximetria de pulso por alta precoce ou por solicitação de ecocardiograma antes do término do teste; pacientes com falta de informações no livro de registro do exame ou no prontuário eletrônico e ainda pacientes com diagnóstico gestacional de cardiopatia congênita crítica.

Foi realizada coleta dos seguintes dados do livro de registro: a) idade gestacional; b) valor do teste da oximetria; c) valor do reteste quando realizado; d) resultado do ecocardiograma.

Os dados encontrados foram analisados e comparados com dados relatados nas demais literaturas a respeito do tema.

RESULTADOS

No período entre janeiro e dezembro de 2018, foram realizados 1.976 testes da oximetria de pulso, sendo 1.673 normais e 303 alterados na primeira testagem.

Dos 303 testes alterados, 212 foram considerados normais após o reteste, 52 RN tiveram o reteste alterado e 39 foram excluídas do estudo.

Entre os testes alterados, foram excluídos 39 testes, sendo 10 por erro de identificação do prontuário (SES), 6 por ter menos que 34 semanas de idade gestacional, 6 por receberem alta sem a realização de ecocardiograma, 10 crianças por receberem alta sem a realização do reteste após o primeiro teste alterado e 7 recém-nascidos por realizarem o ecocardiograma sem realizar o reteste da oximetria de pulso.

Não foi identificado nenhum caso de CCC no período de estudo, dentre os pacientes que realizaram ecocardiograma, seja antes ou após o reteste.

Dos 52 pacientes com reteste alterado que realizaram ecocardiograma, 21 tiveram resultado normal, 21 apresentavam forame oval pérvio e 9 tiveram cardiopatia congênita identificada, mas não crítica, todas sem sintomas cardíacos ou hemodinâmicos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado dos ecocardiogramas de pacientes com reteste alterado.

Resultado	Quantidade
Normal	21
Forame oval pérvio	21
Comunicação interatrial	3
Forame oval pérvio + Comunicação interventricular	2
Persistência do canal arterial	2
Forame oval pérvio + Hipertensão pulmonar	1
Forame oval pérvio + Persistência do canal arterial + Hipertensão pulmonar	1
Forame oval pérvio + Hipoplasia aórtica	1
TOTAL	**52**

Foram encontradas 9 recém-nascidos com cardiopatia congênita (0,46%), mas nenhum com cardiopatia congênita crítica. Dentre os testes da oximetria realizados completamente, segundo o fluxograma da SBP, houve um total de 52 testes positivos sem o diagnóstico de cardiopatia crítica, o que corresponde a um total de 2,6% de falso-positivo.

Sete pacientes realizaram ecocardiograma antes da realização do reteste, sendo que em 4 deles foi identificada a presença de cardiopatia congênita, sendo 3 RN com comunicação interatrial, 1 destes associado à persistência do canal arterial e outro à insuficiência mitral e tricúspide e 1 RN com comunicação interventricular, conforme o Gráfico 1.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram realizados exame de triagem em 1.976 RN, sendo identificados 9 casos (0,46%) de cardiopatias congênitas e nenhuma cardiopatia congênita crítica.

Enquanto Hu et al. (2017)[13], em Shangai na China, realizou 167.190 testes e identificou 206 casos de cardiopatia congênita (0,12%), sendo 34 cardiopatias congênitas críticas (0,02%). Hoke et al. (2002)[14], encontrou 4 CCC (0,13%) dentre um total de 2.972 testes e não diferenciou outras cardiopatias congênitas não críticas.

Em relação aos falsos-positivos, no atual estudo foram encontrados 2,6% de falsos positivos, enquanto Hu et al. (2017)[13] obtiveram um total de 0,19% e Hoke et al. (2002)[14] de 1,8%.

Ambos os estudos utilizaram fluxogramas diferentes do aplicado nesta unidade. Hoke et al. (2002)[14] utilizaram um fluxograma com indicação de ecocardiograma se $SpO_2 \leq 92\%$ ou diferença entre saturação pré e pós-ductal ≥ a 7%, repetindo o teste com 6 e 24h de vida; e Hu et al. (2017)[13] consideraram o mesmo ponto de corte do presente estudo, porém, com maior tolerabilidade de diferença entre saturação pré e pós-ductal, aceitando valores até 3%.

Ao comparar o presente estudo com o de Lima[12], realizado no mesmo serviço em 2015, observamos que foram avaliados 1.052 RN com o teste da oximetria, encontrando 72 RN com teste positivo, dos quais 35 tinham CC (3,32%), mas nenhuma criança foi identificada com CCC. Encontrou um total de 5,4% de falsos-positivos.

Em Arkansas, Andrews et al. (2014)[15], utilizou protocolo com ponto de corte em <95% ou diferença <3%, avaliando um total de 1.905 RN, com 3 testes positivos que realizaram posteriormente ecocardiograma, sendo um falso positivo (0,05%) com FOP e dois RN com defeito do septo atrial[15].

Já em Dallas, no Texas, Sendelbach et al. (2009)[16] selecionou 15.233 RN para o estudo. Durante a internação, 77 crianças tinham achados no exame físico que os levaram diretamente ao ecocardiograma, e destas, uma tinha tetralogia de Fallot; 768 foram avaliadas por uma repetição do teste da oximetria de pulso; e, 767 tiveram o teste negativo. Apenas 1 RN persistiu com oximetria de pulso positiva, e teve ecocardiograma normal, resultando em um total de falso positivo de 0,06%.

Ewer et al. (2011)[17], reuniu dados de 20.055 recém-nascidos no Reino Unido que foram triados com oximetria de pulso, dos quais 195 tiveram resultados anormais, e 192 realizaram ecocardiograma para investigação, sendo encontrados 32 cardiopatias congênitas (0,15%), sendo 18 CCC (0,08%) e 163 RN com resultado falso positivo (0,8%).

Podemos observar que entre os dois estudos realizados na mesma unidade, em 2015, logo após a implementação do teste da oximetria de pulso, e o atual estudo, em 2019, houveram algumas melhorias, provavelmente após treinamento da equipe inicial, resultando em um menor número de falsos-positivos após 3 anos de realização da triagem. Porém, 2,6% ainda é um número elevado, que difere de toda a literatura descrita, chegando a ser duas vezes maior que o estudo com

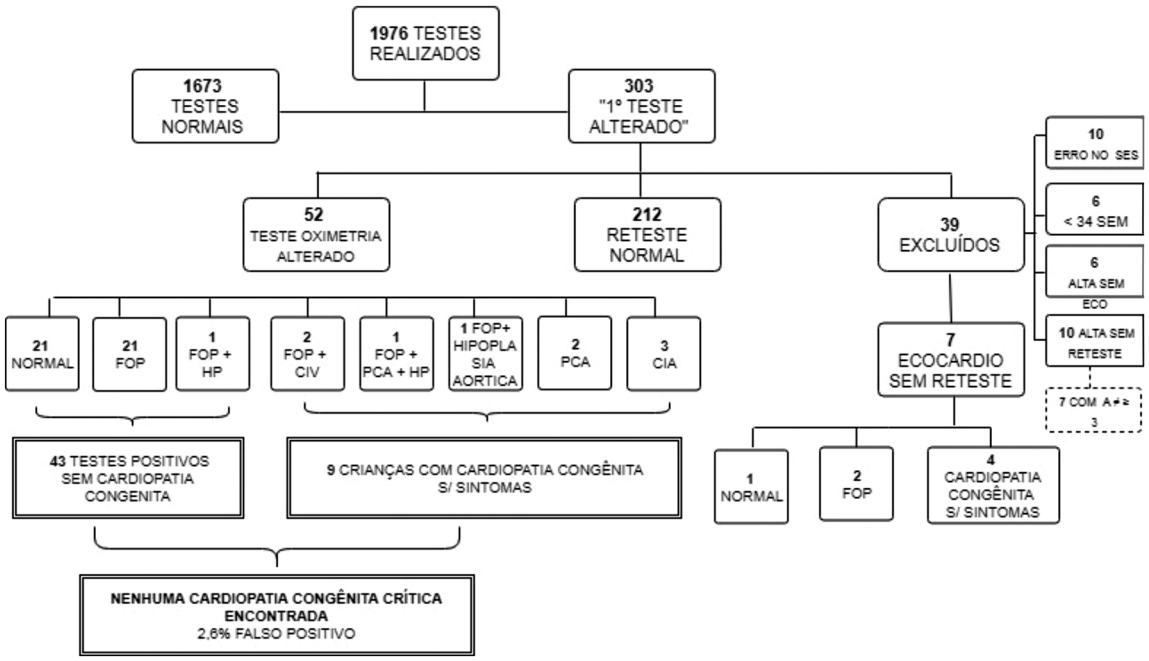


Gráfico 1. Resultados dos testes da oximetria e ecocardiogramas. FOP: Forame Oval Pérvio; HP: Hipertensão Pulmonar; CIV: Comunicação Interventricular; PCA: Persistência do Canal Arterial; CIA: Comunicação Interatrial; SES: Número de registro do paciente.

maior número de falsos-positivos, realizado no Jonh Hopkings Hospital e Baltimore Hospital, entre 1993 e 1995, época em que o treinamento e divulgação do teste da oximetria de pulso ainda não estava bem estabelecido.

A Tabela 2 descreve os resultados de diversos trabalhos realizados ao redor do mundo quanto ao teste da oximetria para o diagnóstico de CC e CCC.

A taxa tão elevada de falsos-positivos observada no presente estudo deve ser valorizada, uma vez que pacientes que necessitam aguardar realização de ecocardiograma tem seu tempo de internação prolongado, além de sofrerem estresse e preocupações imensuráveis. Além disso, a viabilidade da aplicação do teste da oximetria poderia ser inclusive questionada, considerando-se o alto custo gerado pelo mesmo em internações prolongadas e realização de ecocardiogramas desnecessários.

Em nossa unidade, 2,6% dos pacientes que realizaram o teste foram encaminhados para ecocardiograma. No estudo de Ewer et al. (2011)[17], 0,95% dos pacientes foram encaminhados para ecocardiograma e no de Andrews et al. (2014)[15], apenas 0,15%.

Identificou-se uma série de limitações da unidade onde o estudo foi realizado que podem explicar o resultado diferente do o obtido em outros locais do mundo: 1) não há treinamento continuado dos integrantes da equipe designados à realização do teste da oximetria. Tal treinamento foi realizado na implementação do teste, mas com o passar dos anos novos profissionais integraram a equipe e não foram treinados. Pode-se observar ainda que em alguns estudos, o profissional responsável pelo teste de triagem é direcionado apenas para este fim, e no estudo em questão, quem realiza o teste é o mesmo profissional responsável pelos cuidados diários com o paciente; 2) o uso de monitor único para a realização do teste, e ainda, o uso de oxímetro sem sensor com controle de movimento, o que pode contribuir para o grande número de falsos-positivos encontrados.

Neste estudo, foram encontradas algumas dificuldades na coleta de dados, devido à baixa padronização das anotações no livro de registro do exame e no prontuário médico, com perdas de alguns dados.

Foi observado ainda, ocasiões de alta hospitalar sem a realização de ecocardiograma, principalmente quando se tratava de teste positivo por diferença entre saturação pré e pós-ductal >3%.

Deve-se ressaltar ainda, que não foi possível realizar o *follow-up* dos recém-nascidos nesta unidade, impossibilitando a realização de estudo prospectivo, análise da clínica e achados após a alta hospitalar, o que, se pudesse ser realizado, poderia enriquecer o estudo com dados de resultados falsos-negativos.

Conclui-se, então, que a triagem neonatal com o teste da oximetria de pulso permitiu a identificação de pacientes com exame clinico normal, mas que eram portadores de cardiopatia congênita. Embora não tenhamos identificados casos de CCC, a busca por essa patologia associada à alta morbidade e mortalidade ainda está justificada.

O treinamento de equipes na execução, registro e interpretação do teste da oximetria de pulso, é essencial para que sua utilização rotineira seja útil e os custos diretos e indiretos razoáveis para as unidades de saúde e as famílias por ela atendidas.

Tabela 2. Testes da oximetria.

Autor	Lima (2015)[12]	Carvelo et al. (2019)	Hu et al. (2017)[13]	Hoke et al. (2002)[14]	Andrews et al. (2014)[15]	Sendelbach et al. (2009)[16]	Ewer et al. (2011)[17]
Lugar do estudo	Brasília, Brasil	Brasília, Brasil	Shangai, China	Jonh Hopkings e Baltimore Hospitals	Arkansas, EUA	Dallas, EUA	Reino Unido
Total de RN	1.052	1.976	167.190	2.972	1.905	15.233	20.055
Período de estudo	janeiro-junho 15	janeiro 18 - dezembro 18	julho 12 - dez 14	agosto 93 - fevereiro 95	janeiro 12 - dezembro 12	março 06 - fevereiro 07	fevereiro 08 - janeiro 09
Mensuração da oximetria	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal	Pré e pós-ductal
Ponto de corte da saturação	<95%	<95%	<95%	= 92%	<95%	<96%	<95%
Diferença pré e pós ductal	= 3%	= 3%	>3%	=7	>3%	-	=2%
Número de reteste	1	1	1	1	1	1	1
Responsável pelo teste	Equipe responsável pelo paciente	Equipe responsável pelo paciente	-	Equipe da enfermagem	Enfermeiros treinados	Técnicos treinados não envolvidos no cuidado diário	Profissionais da saúde treinados
Equipamento	Solo DC 2515 - Dixtal	Dixtal Biomédica 2021	-	Nelicor 50	Oxímetros tolerantes ao movimento	Nellcor N-395	Radical 7
CC	11	9	206	-	-	-	32
CCC	0	0	34	4	2	0	18
Falso positivo	5%	2,60%	0,19%	1,80%	0,05%	0,06%	0,80%

REFERÊNCIAS

1. Rosano A, Botto LD, Botting B, Mastroiacovo P. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. J Epidemiol Community Health. 2000 Set;54(9):660-6.
2. Tennant PWG, Pearce MS, Bythell M, Rankin J. 20-year survival of children born with congenital anomalies: a population-based study. Lancet. 2010 Fev;375(9715):649-56.
3. Morais S, Mimoso G. Oximetria de pulso no diagnóstico de cardiopatia congénita. Sugestões para a implementação de uma estratégia de rastreio. J Pediatr. 2014 Fev;44(6):343-7.
4. Abouk R, Grosse SD, Ailes EC, Oster ME. Association of US state implementation of newborn screening policies for critical congenital heart disease with early infant cardiac deaths. JAMA. 2017 Dez;318(21):2111-8.
5. Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Departamentos de Cardiologia e Neonatologia. Diagnóstico precoce de cardiopatia congênita crítica: oximetria de pulso como ferramenta de triagem neonatal [Internet]. Rio de Janeiro: SBP; 2018; [acesso em 2018 Ago 26]. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/pdfs/diagnostico-precoce-oximetria.pdf
6. Ailes EC, Gilboa SM, Honein MA, et al. Estimated number of infants detected and missed by critical congenital heart defect screening. Pediatrics. 2015;135(6):1000-8.
7. Hoffman JIE. It is time for routine neonatal screening by pulse oximetry. Neonatology. 2011;99(1):1-9.
8. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação-Geral de Atenção Especializada. Manual de normas técnicas e rotinas operacionais do programa nacional de triagem neonatal. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2002.
9. Kemper AR, Mahle WT, Martin GR, Coley WC, Kumar P, Morrow WR, et al. Strategies for implementing screening for critical congenital heart disease. Pediatrics. 2011 Nov;128(5):e1259-e67.
10. Du C, Liu D, Liu G, Wang H. A meta-analysis about the screening role of pulse oximetry for congenital heart disease. BioMed Res Int. 2017; [citado 2018 Set 2018]; 2017:2123918. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5742437/
11. Thangaratinam S, Brown K, Zamora J, Khan KS, Ewer AK. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborn babies: a systematic review and meta-analysis. Lancet. 2012 Jun;379(9835):2459-64.
12. Lima KLA. Teste de oximetria de pulso – resultado do seu uso como ferramenta de triagem neonatal em uma maternidade pública do Distrito Federal [dissertação]. Brasília (DF): Hospital Regional de Sobradinho; 2015.
13. Hu XJ, Ma XJ, Zhao QM, Yan WL, Ge XL, Jia B, et al. Pulse oximetry and auscultation for congenital heart disease detection. Pediatrics. 2017 Out;140(4):e20171154.
14. Hoke TR, Donohue PK, Bawa PK, Mitchell RD, Pathal A, Rowe PC, et al. Oxygen saturation as a screening test for critical congenital heart disease: a preliminary study. Pediatr Cardiol. 2002 Jul/Ago;23(4):403-9.
15. Andrews JP, Ross AS, Salazar MA, Tracy NA, Burke BL. Smooth implementation of critical congenital heart defect screening in a newborn nursery. Clin Pediatr. 2014 Set;53(2):173-6. DOI: https://doi.org/10.1177/0009922813502850
16. Sendelbach DM, Jackson GL, Engle WD. Pulse oximetry screening at 4 hours of age to detect critical congenital heart defects: in reply. Pediatrics. 2009 Mar;123(3):e542-e3. DOI: https://doi.org/10.1542/peds.2008-3817
17. Ewer AK, Middelton LJ, Furmston AT, Bhoyar A, Daniels JP, Thangaratinam S, et al. Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study. Lancet. 2011 Ago;378(9793):785-94.