

USO DE MODELOS 3D NO PLANEJAMENTO CIRÚRGICO DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 02/02/2025

Jorge Mauricio Bronze Batista Junior

Raquel Fakhouri Cardoso

Thayná Carvalho Juvenal

Flabio Armani Rojas Claros

Daiany Trois

Tatiana Helfenstein
Orientador

INTRODUÇÃO

As doenças cardíacas congênitas (DCC) são os defeitos congênitos mais comuns em recém-nascidos, afetando cerca de 10 em cada 1.000 nascimentos. Recentemente, a impressão 3D tem sido uma ferramenta inovadora no planejamento de cirurgias para tratar DCC, permitindo uma visualização precisa da anatomia complexa do coração.

PALAVRAS-CHAVE: infant, newborn; Heart Defects, Congenital; 3d printing

OBJETIVOS

Avaliar as contribuições dos modelos de impressão 3D tanto no planejamento cirúrgico dos pacientes portadores de DCC como ferramenta de educação médica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa realizada na base de dados PubMed, em agosto de 2024. O uso dos descritores DeCS/MeSH “infant, newborn”, “heart defects, congenital” e “3D printing”, combinados por meio do operador “AND”,

com filtro dos últimos 10 anos e sendo selecionados somente artigos em inglês. A pesquisa resultou em 15 artigos, dos quais 13 atenderam aos critérios de seleção, sendo eles o acesso livre e a relevância temática.

RESULTADOS

Nos últimos 10 anos, a impressão 3D mostrou ampla aplicação na cirurgia cardíaca. Dos 13 estudos incluídos, 61% eram relatos de casos, 23% estudos de coorte prospectiva, e 16% editoriais ou estudos experimentais. As DCCs mais abordadas foram defeito do septo ventricular (6), dupla via de saída do ventrículo direito (5), interrupção do arco aórtico (5) e tetralogia de Fallot (4). Em 25% dos casos, a impressão 3D foi associada à redução da mortalidade, e 30% dos estudos destacaram impacto positivo no tempo intraoperatório. Além disso, 20% dos artigos destacaram melhora na comunicação entre equipe médica e paciente.

DISCUSSÃO

A impressão 3D é eficaz no planejamento cirúrgico de DCC complexas. A ressonância magnética, tomografia computadorizada e a ecocardiografia, são exames de imagens que apresentam visão plana, enquanto o uso da impressão 3D é anatomicamente preciso, favorecendo a comunicação com os familiares e servindo como ferramenta educacional. Um estudo com 40 pacientes de 10 centros internacionais mostrou que a maioria dos cirurgiões (82%) relatou melhor compreensão das DCC e 88% acreditou que a tecnologia pode ser incorporada rotineiramente ao planejamento cirúrgico. Os modelos de impressão 3D favorecem a redução do tempo do procedimento e os riscos aos pacientes, permitindo prever complicações e ajustar abordagens cirúrgicas, conforme 30% dos artigos. Essa precisão permite redução da mortalidade em 25%. A aplicação da impressão 3D abrange desde os defeitos de baixa complexidade até os de alta complexidade. São inúmeras as vantagens da impressão 3D, que vão desde: facilidade de fabricação, suporte na execução de cirurgias complexas, modelos anatômicos complexos para educação médica. As limitações da impressão 3D incluem alto custo dependendo do material, imobilidade do modelo impresso e dificuldade em reproduzir a elasticidade da estrutura cardíaca. Apesar dessas restrições, a tecnologia representou um avanço importante no diagnóstico e tratamento de cardiopatias.

CONCLUSÃO

A impressão 3D é valiosa no planejamento cirúrgico para DCC, oferecendo uma visão detalhada da anatomia cardíaca e ajudando a reduzir o tempo de cirurgia e a mortalidade, além de facilitar a compreensão para médicos e pacientes. No entanto, uma de suas limitações é sua natureza estática.

REFERÊNCIAS:

ANWAR, S. et al. 3D printing in complex congenital heart disease: Across a spectrum of age, pathology, and imaging techniques. *JACC. Cardiovascular imaging*, v. 10, n. 8, p. 953–956, 2016. DOI: 10.1016/j.jcmg.2016.03.013

AVERKIN, I. I. et al. 3D-printing in preoperative planning in neonates with complex congenital heart defects. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine: the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, v. 35, n. 10, p. 2020–2024, 2020. DOI: 10.1080/14767058.2020.1771691.

BHATLA, P.; MOSCA, R. S.; TRETTER, J. T. Altering management decisions with gained anatomical insight from a 3D printed model of a complex ventricular septal defect. *Cardiology in the young*, v. 27, n. 2, p. 377–380, 2016. DOI: 10.1017/S104795111600202X.

GARCIA, A. OpHeart commentary: Three-dimensional printing for surgical planning in complex congenital heart disease. *Journal of cardiac surgery*, v. 34, n. 9, p. 753, 2019. DOI: 10.1111/jocs.14178.

HADEED, K. et al. Cardiac 3D printing for better understanding of congenital heart disease. *Archives of cardiovascular diseases*, v. 111, n. 1, p. 1–4, 2017. DOI: 10.1016/j.acvd.2017.10.001

HADEED, K.; DULAC, Y.; ACAR, P. Three-dimensional printing of a complex CHD to plan surgical repair. *Cardiology in the young*, v. 26, n. 7, p. 1432–1434, 2016. DOI: 10.1017/S1047951116000755

HAN, F. et al. Impact of 3D printouts in optimizing surgical results for complex congenital heart disease. *World journal for pediatric & congenital heart surgery*, v. 10, n. 5, p. 533–538, 2019. DOI: 10.1177/2150135119852316.

JAWORSKI, R. et al. Three-dimensional printing technology supports surgery planning in patients with complex congenital heart defects. *Kardiologia polska*, v. 75, n. 2, p. 185, 2017. DOI: 10.5603/KP.2017.0029

LAU, I. W. W. et al. Clinical value of patient-specific three-dimensional printing of congenital heart disease: Quantitative and qualitative assessments. *PloS one*, v. 13, n. 3, p. e0194333, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0194333

LONGINOTTI, L. et al. Three-dimensional printing for hybrid closure of complex muscular ventricular septal defects. *The annals of thoracic surgery*, v. 113, n. 2, p. e129–e132, 2021. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2021.04.049.

OLEJNÍK, P. et al. Utilisation of three-dimensional printed heart models for operative planning of complex congenital heart defects. *Kardiologia polska*, v. 75, n. 5, p. 495–501, 2017. DOI: 10.5603/KP.a2017.0033.

SAHAYARAJ, R. A. et al. 3D printing to model surgical repair of complex congenitally corrected transposition of the great arteries. *World journal for pediatric & congenital heart surgery*, v. 10, n. 3, p. 373–375, 2017. DOI: 10.1177/2150135117704655.

VALVERDE, I. et al. Three-dimensional printed models for surgical planning of complex congenital heart defects: an international multicentre study. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*, v. 52, n. 6, p. 1139–1148, 2017. DOI: 10.1093/ejcts/ezx208

VODISKAR, J. et al. Using 3D physical modeling to plan surgical corrections of complex congenital heart defects. *The thoracic and cardiovascular surgeon*, v. 65, n. 1, p. 31–35, 2016. DOI: 10.1055/s-0036-1584136

XU, J.-J. et al. Patient-specific three-dimensional printed heart models benefit preoperative planning for complex congenital heart disease. *World journal of pediatrics: WJP*, v. 15, n. 3, p. 246–254, 2019. DOI: 10.1007/s12519-019-00228-4.