

NANOTECNOLOGIA NA IMPRESSÃO 3D PARCIAL OU TOTAL DE ESTRUTURAS CARDÍACAS MAL FORMADAS OU PATOLOGICAMENTE ACOMETIDAS

Patrick Cristian Lima Orihuela¹, Leonardo Moraes Armesto², Thabata Roberto Alonso³, Caroline de Oliveira Nieblas⁴, Laís Ferreira Stahl⁵, Diego Moreira Knobloch⁶, Pedro Felipe Ferrari Silva⁷, Gustavo de Macedo Knoll⁸, Giovana Marques Fargiani⁹, Rafael Rodrigues de Carvalho¹⁰, Isabella Siciliano Montalto¹¹, Pedro Henrique Veloso de Souza¹², Maria Eduarda Meireles Conte¹³, Ana Cláudia Pereira Pinheiro¹⁴, Eduardo Gregório Chamlian¹⁵.

Introdução: A importância da impressão 3D tem crescido no campo da saúde de maneira a fazer-se presente em segmentos como pesquisa, terapêutica e cirurgia, de forma que seu uso torna-se, a cada dia, imprescindível na garantia do melhor cuidado para os pacientes. A tecnologia 3D, em imagem e/ou impressão, pode ser utilizada para a geração de modelos de planejamento pré-cirúrgico, criação de dispositivos biocompatíveis e educação básica ou continuada. Nesse sentido, a cardiologia, como especialidade, faz uso de tais recursos na interface de melhor análise de condições patológicas, implicações anatomofisiológicas, ensino sobre anatomia de precisão e topográfica, além de planejamento intervencionista com impressão para fins terapêuticos. Todavia, com a nanotecnologia, inovações para o setor da impressão 3D permitem melhorias nos processos já desenvolvidos, ao mesmo tempo em que intensifica os arcabouços inovadores visando abordagens no campo da engenharia tecidual, mecano-estrutural e biomédica, com aplicação em cardiologia. **Materiais e Métodos:** Será feito um estudo exploratório e descritivo nos moldes de uma revisão da literatura. Serão utilizadas as bases de dados BVS/LILACS, Pubmed, Science Direct, Scopus, Scielo, Web of Science e Google Acadêmico. A pesquisa será feita pelos descritores “Nanotechnology”, “Printing, Three-Dimensional”, “Heart” e “Cardiology”. Serão incluídos textos publicados dentro de 2014 a 2024, nas línguas inglês, espanhol e português. Serão excluídos artigos duplicados, inacessíveis e trabalhos que não se enquadrarem no tema da pesquisa. **Resultados e Discussão:** O capítulo visa abordar 2 tópicos principais: A evolução da nanotecnologia para a impressão 3D e a importância do uso da impressão 3D para melhor compreensão de estruturas cardíacas na saúde com finalidade terapêutica. Para tornar o material acessível aos acadêmicos de graduação, serão ajustadas imagens e tabelas que ilustram as explicações apresentadas no trabalho.

Além disso, serão incluídas abordagens que prestem clareza tanto a conceitos básicos quanto avançados, com o objetivo de promover um aprendizado gradual ao longo do capítulo e em presteza ao âmbito médico aplicado. Esse trajeto exploratório visa simplificar os meandros da temática e garantir que todos os leitores possam compreender o conteúdo, independentemente do seu conhecimento prévio sobre o assunto. Em detalhe, a impressão 3D e a nanotecnologia se tornaram fortes aliadas para o desenvolvimento de novos tratamentos e modelos voltados para a medicina personalizada. Assim, a nanomaterialidade, em face da biônica, permite o melhor detalhamento ainda que por meio de geometrias mais complexas durante a impressão 3D, forjando e usufruindo de materiais específicos que melhor influenciam e performam o meio celular a qual pode estar inserido. Ainda nisso, a introdução dos nanosensores, agrega utilidades e competências potencialmente diagnósticas e terapêuticas na medicina de precisão. **Considerações:** Por fim, a cardiologia será beneficiada à medida que avança em pesquisas e endossa a criação de tecidos artificiais miméticos por meio da melhor especificidade dos materiais envolvidos. Esse propósito culmina no desenvolvimento de estruturas vasculares complexas focadas na produção de tecidos, e sua implantação mediada pelo uso da realidade virtual para aprimorar o planejamento e treinamento cardio-cirúrgico.

PALAVRAS-CHAVE: Nanotecnologia; Impressão 3D; Coração; Cardiologia.

REFERÊNCIAS

- BRUNNER, B. S; THIERIJ, A; JAKOB, A. *et al.* **3D-printed heart models for hands-on training in pediatric cardiology – the future of modern learning and teaching?** *Journal for Medical Education*, v. 39, n. 2, p. 01-21, 2022. DOI: 10.3205/zma001544
- ILLMAN, C. F; HOSKING, M; HARRIS, K. C. **Utility and Access to 3-Dimensional Printing in the Context of Congenital Heart Disease: An International Physician Survey Study.** *CJC Open Journal*, v. 2, v. 4, p. 207-213, 2020. DOI: 10.1016/j.cjco.2020.01.008
- LINDQUIST, E. M., GOSNELL, J. M., KHAN, S. K. *et al.* **3D printing in cardiology: A review of applications and roles for advanced cardiac imaging.** *Annals of 3D Printed Medicine*, v. 4, p. 01-07, 2021. DOI: 10.1016/j.stlm.2021.100034
- LUXFORD, J. C; CHENG, T. L; MERVIS, J. *et al.* **An Opportunity to See the Heart Defect Physically: Medical Student Experiences of Technology-Enhanced Learning with 3D Printed Models of Congenital Heart Disease.** *Medical Science Educator*, v. 33, n. 5, p. 1095–1107, 2023. DOI: 10.1007/s40670-023-01840-w
- SADEGHI, A. H; OOMS, J. F. W; MIEGHEM, N. M. V. *et al.* **The digital heart–lung unit: applications of exponential technology.** *European Heart Journal*, v. 2, p. 713–720, 2021. DOI: 10.1093/ehjdh/ztab069