

IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE ANATOMIA DAS DOENÇAS CEREBROVASCULARES

Igor Mundim Zendron¹

Jalsi Tacon Arruda²

INTRODUÇÃO

A disciplina de anatomia humana é uma das mais antigas ciências não só médicas, mas de toda a área da saúde. Está presente em todos os currículos de formação superior e técnica na área da saúde, visto que a compreensão da morfologia do organismo humano tem fundamental importância para o entendimento de seu funcionamento (Salbego et al., 2015; Mendonça et al., 2021). Observa-se que as atuais e ainda predominantes práticas de ensino, como a dissecação de cadáveres apresenta algumas limitações (Wu et al., 2018). Nota-se que na maior parte das instituições de ensino há uma grande demanda por materiais de estudo, visto a burocracia das leis brasileiras para aquisição de cadáveres e seu custo elevado, tornando a relação alunos/peças anatômicas muito desigual, o que pode prejudicar o aprendizado dos estudantes (Soares Neto et al., 2021; Ye et al., 2020). Outra importante limitação desse recurso de ensino é a depreciação natural das peças orgânicas reduzindo a qualidade e riqueza de detalhes na compreensão de estruturas anatômicas (Louredo et al., 2021).

Dessa forma, a produção de biomodelos a partir da impressão 3D é uma técnica extremamente inovadora para ser utilizada nas práticas de ensino, como uma forma de suprir parte das demandas apresentadas pelos cadáveres (Soares Neto et al., 2020). Essa metodologia pode, além de replicar as peças já existentes no laboratório de anatomia, produzir outras peças baseadas em casos clínicos registrados a partir de exames de imagem, de forma detalhada (Utiyama et al., 2014).

Pensando nessa possibilidade da impressão 3D partindo de imagens dos exames médicos, os aneurismas intracranianos são protuberâncias adquiridas das artérias intracranianas (Soldozy et al., 2019). A ruptura de um aneurisma numa artéria

¹ Discente, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, igorzendron@gmail.com

² Discente, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, jalsitacon@gmail.com

cerebral média é considerada uma das principais causas de hemorragia subaracnóidea (Navratil et al., 2017), cursando com significativa morbimortalidade e grande impacto socioeconômico, uma vez que possui um complexo manejo e resulta em inúmeras sequelas para o paciente quando não tratada de forma rápida e eficaz (Daou et al., 2019). Diante disso, é importante que os acadêmicos e médicos tenham uma boa compreensão a respeito da rede arterial cerebral e da fisiopatologia dos aneurismas, o que muitas vezes não ocorre apenas com a visualização de exames de imagens, visto a dificuldade em realizar uma completa avaliação anatômica, principalmente no que tange as relações espaciais e dimensões cerebrovasculares reais (El Sabbagh et al., 2018).

Sendo assim, considerando o amplo espectro de aplicações e benefícios que a técnica de impressão tridimensional proporciona em diversas áreas do conhecimento, tem-se que sua inserção no processo de ensino-aprendizagem, é crucial, devido ao grande potencial de aprimoramento na compreensão dos acadêmicos a respeito da anatomia e fisiopatologia dessas comorbidades (Gardin et al., 2020). Diante disso, o presente estudo tem como objetivo relatar as aplicações técnicas da impressão tridimensional no ensino da anatomia das doenças cerebrovasculares.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, baseado em uma revisão integrativa da literatura. Foram utilizadas as seguintes etapas para a construção desta revisão: identificação do tema; seleção da questão de pesquisa; coleta de dados pela busca na literatura, nas bases de dados eletrônicas, com estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para selecionar a amostra; elaboração de um instrumento de coleta de dados com as informações a serem extraídas; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; interpretação dos resultados e apresentação dos resultados evidenciados. A questão norteadora da pesquisa foi: “quais as aplicações da técnica de impressão tridimensional no ensino de anatomia das doenças cerebrovasculares?”

Para responder a tal questionamento termos MeSH foram estabelecidos para a busca de estudos que abordaram o tema: “three-dimensional printing” e “cerebrovascular diseases”, com auxílio do operador Booleano (AND/OR), utilizados em inglês e seus correspondentes em português.

Para obter resposta a essa questão realizou-se uma busca digital nas bases de dados eletrônicas bibliográficas: *National Library of Medicine and National Institutes of Health* (PubMed), *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), e Google Acadêmico. A busca dos estudos primários foi realizada no período de março a junho de 2022, sem restrição de data da publicação. Os critérios de inclusão dos estudos foram: artigos originais e/ou revisões que atendiam a temática abordada de forma específica, estudos disponibilizados na íntegra; publicados em português ou inglês, sem restrição quanto a data de publicação. Foram incluídos também relatos, comentários, cartas ao leitor, duplicatas e a literatura acadêmica (tese, dissertação, monografias, livros, protocolos, manuais, entre outros documentos não indexados). Os estudos que não responderam a questão foram excluídos. A investigação e seleção dos artigos foram realizadas por 02 pesquisadores independentes, de forma padronizada.

RESULTADOS

No processo de ensino-aprendizagem a técnica de impressão tridimensional possui inúmeras vantagens como a minimização de problemas éticos e jurídicos presentes na aquisição de peças cadavéricas e principalmente a obtenção de módulos anatômicos autênticos, com a representação dos mínimos detalhes (Rocha et al., 2021). Além disso, impressões 3D permitem o manuseio de estruturas de difícil visualização em imagens 2D, como ossos pequenos, cavidades, variações anatômicas e patologias, oferecendo um engajamento visuoespacial e, conseqüentemente, uma maior compreensão anatomopatológica (Matozinhos et al., 2017).

O ensino da anatomia cerebrovascular e o treinamento de residentes de neurocirurgia tradicionalmente é obtido a partir da observação de cirurgias e pelo uso de cadáveres, os quais possuem elevado custo e ainda envolve a burocracia da legislação para aquisição. Perante isso, os modelos tridimensionais tornam-se cada vez mais atrativos para o ensino da anatomia e treinamento das técnicas cirúrgicas (Wu et al., 2018).

Além da utilização da impressão tridimensional no processo de ensino aprendizagem de residentes e acadêmicos, os modelos tornaram-se uma ferramenta bastante eficaz no aumento da compreensão dos pacientes quanto as doenças cerebrovasculares. A partir da visualização e manuseio de peças tridimensionais, que

representam com alta precisão a patologia, os pacientes têm a oportunidade de adquirir um maior conhecimento sobre sua comorbidade e ainda em relação a maneira como será realizado o procedimento cirúrgico (Weinstock et al, 2015).

Os modelos 3D, por apresentarem uma anatomia muito realística e fidedigna, podem ser considerados instrumentos extremamente úteis no planejamento cirúrgico para tratamento de patologias cerebrovasculares (Sun & Lee, 2017). As peças tridimensionais exibem detalhes e variações anatômicas específicas dos pacientes de forma palpável, fornecendo dados de grande auxílio aos cirurgiões na decisão da técnica cirúrgica mais apropriada e na realização dos planos cirúrgicos, reduzindo significativamente a taxa de complicações intra e pós-operatórias, comparado com os pacientes expostos ao tratamento de aneurismas cerebrais sem o auxílio da impressão 3D (Li et al, 2020).

CONCLUSÃO

A disciplina de anatomia humana tem passado por diversas mudanças ao longo dos anos. As metodologias tradicionais, como o estudo por cadáveres apresenta limitações, como a alta burocracia para aquisição, seu custo e sua depreciação natural. A impressão tridimensional apresenta-se como um método complementar, principalmente no ensino de subáreas de difícil compreensão, como a anatomia cerebrovascular, visto sua capacidade de produção de modelos fidedignos, detalhados, e que possibilitam uma noção visual e espacial de diversos vasos, órgãos e tecidos. Além disso, a construção de peças 3D pode ser usada como ferramenta para uma maior compreensão do paciente a respeito de sua condição, para melhorar o planejamento pré-operatório e ainda o ensino de técnicas cirúrgicas de alta complexidade, como nos procedimentos terapêuticos de malformações arteriovenosas e aneurismas cerebrais.

REFERÊNCIAS

- DAOU, B.J. et al. Clinical and experimental aspects of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. **CNS neuroscience & therapeutics**, v. 25, n. 10, p. 1096-1112, 2019.
- EL SABBAGH, A. et al. The various applications of 3D printing in cardiovascular diseases. **Current cardiology reports**, v. 20, n. 6, p. 1-9, 2018
- GARDIN, C. et al. Recent applications of three dimensional printing in cardiovascular medicine. **Cells**, v. 9, n. 3, p. 742, 2020.
- LI, S. et al. Application of three dimensional (3D) curved multi-planar reconstruction images in 3D printing mold assisted eyebrow arch keyhole microsurgery. **Brain and behavior**, v. 10, n. 10, p. e01785, 2020.

- DA MOTA LOUREDO, L. et al. Uso de prototipagem rápida ou manufatura aditiva para estudos de casos clínicos e planejamento de técnica cirúrgica utilizando modelos 3D. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e336101220403-e336101220403, 2021.
- MATOZINHOS, I.P. et al. Impressão 3D: Inovações no campo da medicina. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v. 1, n. 1, p. 143-162, 2017.
- MENDONÇA, C.R. et al. Human anatomy: Teaching–learning experience of a support teacher and a student with low vision and blindness. **Anatomical sciences education**, v. 14, n. 5, p. 682-692, 2021
- NAVRATIL, O. et al. Middle cerebral artery aneurysms with intracerebral hematoma—the impact of side and volume on final outcome. **Acta neurochirurgica**, v. 159, n. 3, p. 543-547, 2017.
- ROCHA, D.P. et al. Métodos alternativos para o ensino da anatomia humana: revisão sistematizada. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e370101623641-e370101623641, 2021.
- SALBEGO, C. et al. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, p. 23-31, 2015.
- SOARES NETO, J. et al. Tecnologias de ensino utilizadas na Educação na pandemia COVID-19: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e51710111974-e51710111974, 2021
- SOARES NETO, J. et al. A Sequência Fedathi e o uso de tecnologias digitais 3D como recursos metodológicos para o ensino de anatomia humana: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e3559108141-e3559108141, 2020.
- SOLDOZY, S. et al. The biophysical role of hemodynamics in the pathogenesis of cerebral aneurysm formation and rupture. **Neurosurgical focus**, v. 47, n. 1, p. E11, 2019.
- SUN, Z.; SHEN-YUAN, L. A systematic review of 3-D printing in cardiovascular and cerebrovascular diseases. **Anatolian Journal of Cardiology**, v. 17, n. 6, p. 423-435, 2017
- UTIYAMA, B. et al. Construção de biomodelos por impressão 3D para uso na prática clínica: experiência do instituto dante pazzanese de cardiologia. In: **Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica**. 2014. p. 316-9.
- WEINSTOCK, P. et al. Optimizing cerebrovascular surgical and endovascular procedures in children via personalized 3D printing. **Journal of Neurosurgery: Pediatrics**, v. 16, n. 5, p. 584-589, 2015.
- WU, A. et al. The addition of 3D printed models to enhance the teaching and learning of bone spatial anatomy and fractures for undergraduate students: a randomized controlled study. **Annals of translational medicine**, v. 6, n. 20, 2018.
- YE, Z. et al. The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: a systematic review and meta-analysis. **BMC medical education**, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2020.