

VIRTOPSY: APLICAÇÕES DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POST-MORTEM NA MEDICINA LEGAL

¹Rhanna Karyne Rodrigues Muniz; ²Gustavo Cleber Silva dos Santos; ³Anderson Weiny Barbalho Silva.

¹ Graduando em Medicina pela Universidade Federal do Ceará – UFC; ² Graduando em Medicina pela Universidade Federal do Ceará – UFC; ³ Biólogo, Mestre e Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará – Coordenador da Liga Acadêmica de Patologia Cirúrgica e Forense do Curso de Medicina UFC *Campus* de Sobral/CE.

Área temática: Inovações em Ciências Médicas

Modalidade: Comunicação Oral Online

E-mail do autor principal: rhannakaryne1@gmail.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: A autópsia é uma técnica invasiva considerada a chave da Medicina Forense, cujo o objetivo geral é desvendar as circunstâncias acerca do óbito de um indivíduo. Com os avanços tecnológicos no âmbito da saúde, passou-se a incorporar métodos avançados de análise como a Tomografia Computadorizada e a Ressonância Magnética a essa prática, resultando, assim, em um novo modelo de exame cadavérico denominado de Virtopsy, o qual combina diversos esquemas de avaliação médica com ferramentas e softwares para se chegar a um diagnóstico legal mais sensível e rigoroso. **OBJETIVO:** Realizar um levantamento bibliográfico com o objetivo de apresentar a técnica Virtopsy, bem como quais as suas possíveis aplicações e contribuições para a Medicina Legal. **MÉTODOS:** O estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada de forma descritiva, utilizando artigos disponíveis no Google Acadêmico e Scielo. As buscas foram conduzidas utilizando as palavras-chave "Virtopsy" e "Autópsia Virtual". Foram considerados os artigos dos últimos anos (2003-2022). **RESULTADOS:** A técnica de Virtopsy mostra possuir uma diversidade de utilidades que vão desde a análise minuciosa de ferimentos por armas de fogo até a possibilidade de reconstrução 3D de cenários criminais. É uma técnica efetiva e promissora, capaz de auxiliar de múltiplas formas os especialistas nas áreas de perícia e necropsia, apesar de ainda possuir adversidades. **DISCURSÃO:** Vê-se que esse método possui diversos aspectos positivos na sua aplicação, como a alta eficiência e a precisão que consegue alcançar, apesar de, também, contar com pontos negativos como o seu alto custo de implementação. **CONCLUSÃO:** É possível afirmar que essa metodologia apresenta uma margem de aplicação diversa, que tem capacidade de contribuir para suprir a alta demanda do setor de necropsia, além de proporcionar uma maior fidedignidade aos exames legais. Porém, não se pode negar que essa técnica possui limitações específicas que impedem a sua ampla implantação.

Palavras-chave: Virtopsy; Autopsia Virtual; Medicina Forense.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da medicina forense, a autópsia consiste em uma técnica invasiva que visa identificar a causa e as circunstâncias envolvidas na morte de um indivíduo por meio da exposição completa do corpo analisado. Essa prática conta, cada vez mais, com a incorporação de novas tecnologias e ferramentas que busquem melhorar a sua eficiência, sendo o Virtopsy a mais recente delas. Esse novo método foi cunhado por Richard Dirnhofer, ex-diretor de Medicina Forense do Instituto de Medicina Forense da Universidade de Berna, Suíça, e corresponde a uma autópsia virtual, que permite uma abordagem detalhada e não invasiva do corpo post-mortem (Dirnhofer et al., 2007).

O procedimento consiste na fusão das técnicas de fotogrametria de varredura de superfície tridimensional completa, design 3D/auxiliado por computador, tomografia computadorizada multi-slice (MSCT), ressonância magnética (MRI) e espectroscopia de MRI (Ross et al., 2013). Os dados adquiridos através desses estudos fornecem uma visão tridimensional completa da peça cadavérica, possibilitando, assim, a coleta mais precisa de informações relevantes e de forma mais interativa, por meio da detecção de lesões e da investigação das propriedades de determinados tecidos, por exemplo.

Estudos como o de Ebert et al. (2017) demonstram que a Virtopsy, utilizando tomografia computadorizada e ressonância magnética, permite uma visualização detalhada de lesões internas sem a necessidade de procedimentos invasivos, sendo especialmente útil em casos de mortes violentas ou suspeitas de crime. Além disso, Thali et al. (2003) indicam que a Virtopsy pode complementar a autópsia tradicional, proporcionando um diagnóstico mais completo e preciso, sobretudo em situações onde a autópsia convencional é limitada. Portanto, a adoção dessa técnica pode contribuir significativamente para a melhoria dos processos de investigação forense, aumentando a precisão dos resultados e reduzindo o tempo necessário para obter informações indispensáveis para o encerramento do caso.

2 OBJETIVO

O trabalho tem por finalidade dissertar, com base no levantamento bibliográfico realizado, acerca da técnica Virtopsy e suas principais particularidades. Além disso, procura-se apresentar as possíveis aplicabilidades dessa metodologia dentro do âmbito da medicina Forense, bem como as contribuições que a mesma tem capacidade de proporcionar aos profissionais e clientes dessa esfera da saúde.

3 MÉTODO

O estudo é do tipo revisão de literatura, com abordagem descritiva, realizado a partir do levantamento de artigos pertinentes retirados das plataformas Google Acadêmico e Scielo, os quais foram selecionados levando em consideração a quantidade de citações que cada um possui, independentemente do país de origem ou da língua em que foram publicados. Além disso, na busca bibliográfica foram selecionados materiais que continham “Virtopsy” e “Autópsia Virtual” como palavras-chave no idioma português e inglês. Um total de 14 artigos publicados entre os anos de 2003 a 2022 foram revisados.

4 RESULTADOS

A aplicação da técnica de Virtopsy tem demonstrado resultados significativos na prática da medicina forense. Por meio da combinação de métodos como a tomografia computadorizada multi-slice, ressonância magnética e fotogrametria 3D, a Virtopsy fornece resultados de excelência e não invasivos ao corpo humano post-mortem. Ebert et al. (2018), mostrou que a técnica de Virtopsy pode aumentar substancialmente a precisão no diagnóstico de causas de morte, especialmente em casos complexos de trauma. Além disso, Peschel et al. (2016) apontou a eficácia desta técnica em revelar detalhes forenses necessários para o fechamento da lauda que não são frequentemente detectáveis em autópsias convencionais. Ademais, Cheung et al. (2015) relataram que a implementação da Virtopsy facilitou uma abordagem mais eficiente e menos propensa a erros, contribuindo para melhorar as práticas de investigação legal e judicial.

Diante disso, acredita-se que a técnica Virtopsy demonstra possuir uma ampla gama de aplicações nas áreas de perícia, medicina forense, odontologia forense e paleontologia antropológica. A utilização das avançadas tecnologias de imagem proporciona uma análise minuciosa dos tecidos e estruturas anatômicas, viabilizando, dessa forma, uma maior eficiência em casos de investigação de afogamentos, de ferimentos por arma de fogo e em reconstruções de cenários criminais. Esse método preserva a integridade do cadáver, e também permite o recolhimento de informações importantes que poderiam passar despercebidas no exame tradicional a olho nu, promovendo avanços consideráveis nessa área (Bolliger et al., 2008).

Quando se trata de casos de afogamento, é necessário que se determine se tal evento ocorreu ante-mortem ou post-mortem, para que as investigações legais tenham o direcionamento correto. Dessa forma, a tomografia computadorizada (TC) pode ser empregada na avaliação da presença ou ausência de líquido no trato digestório (como estômago e duodeno) e respiratório do cadáver, além da verificação da densidade e do volume dos pulmões, os quais encontram-se aumentados em casos de óbito por afogamento. A união desses fatores auxilia na determinação da real causa mortis e no estabelecimento de linhas do tempo criminais que contribuem na elaboração da sequência fatos correlacionados a morte do indivíduo (Christensen et al., 2015).

Já com relação aos ferimentos por arma de fogo, a expectativa de uso baseia-se, principalmente, na análise de percurso do projétil. Que se dá a partir da verificação do local de perfuração da bala, bem como das estruturas anatômicas por ela lesadas, além do espaço de saída da mesma, caso exista. O que facilita na consolidação do ângulo, da origem e do autor do disparo, auxiliando no processo de exame balístico e da investigação pericial, conseqüentemente (Frank et al., 2019). Com isso, essa tecnologia de dimensionamento 3D pode ainda contribuir na reconstrução tridimensional de acidentes ou de cenas de crime. Isso torna-se uma realidade graças a varredura de superfície de alta resolução em três dimensões, que permite apontar precisamente os locais e as características das lesões cadavéricas. Aliando esse método a softwares especializados, e às informações recolhidas pela perícia, é possível reestabelecer digitalmente as condições originais do caso, favorecendo a determinação das variantes envolvidas na morte em questão (Buck et al., 2013).

5 DISCUSSÃO

Entende-se que a técnica Virtopsy apresenta uma série de vantagens para o âmbito da medicina forense. Em especial, quando se leva em consideração a alta eficiência desse método, o qual contribui para a diminuição do tempo de duração do exame corporal, bem como para a amplificação do processo de análise necessária durante essa atividade, auxiliando, dessa forma, a suprir a alta demanda do serviço de necropsia e a viabilizar uma examinação mais completa, detalhada e com uma baixa margem de erros (Ebert et al. (2018). Além disso, a autópsia virtual também é positiva na preservação dos especialistas da área legista, tendo em vista que diminui a exposição desses profissionais a agentes tóxicos que podem estar presentes nas peças cadavéricas, como microrganismos e substâncias radioativas. É importante destacar que quando aplicado, esse modelo

de análise proporciona incontáveis benefícios para o contexto da medicina forense, levando-nos a crer que o investimento em sua implantação e disseminação global deve ser, sim, considerado.

Por outro lado, a técnica traz algumas desvantagens consideráveis em sua aplicabilidade, relacionadas à profundidade que o exame invasivo proporciona em alguns aspectos, as quais muitas vezes podem não ser alcançáveis pela Virtopsy. Como exemplo, pode-se citar a avaliação de cor e de textura de tecidos e peças anatômicas, que são melhor especificadas pelo método de autópsia tradicional, quando comparadas com a virtual. Uma outra limitação é o custo financeiro associado ao treinamento técnico-profissional que a implementação desse modelo exige, o qual limita a sua realização em países e regiões menos favorecidos economicamente. Assim, observa-se que apesar dos diversos pontos positivos da autópsia virtual, há ainda empecilhos que comprometem seu uso em determinadas ocasiões.

6 CONCLUSÃO

Com base nos dados recolhidos para a construção do estudo, foi possível concluir que a técnica Virtopsy possui um alta possibilidade de aplicação no âmbito de análise cadavérica, as quais podem ser introduzidas em áreas como medicina legal, odontologia legal, perícia e paleontologia antropológica. A tecnologia em que a técnica se baseia tem a possibilidade de, nesses setores, fornecer dados de autópsia de forma rápida e precisa, possibilitando que sejam empregados em atividades como varreduras e reconstruções tridimensionais, que podem ser usadas para identificação de lesões, análises de causa-mortis e reestruturação de cenários criminosos ou acidentais, provando, assim, a eficiência e diversidade de aplicabilidade desse método. Porém, é válido ressaltar que a autópsia virtual ainda possui algumas ressalvas com relação a sua capacidade investigativa, tendo em vista que, em aspectos específicos da examinação post-mortem (como a verificação colorimétrica e de texturização de tecidos), essa técnica não consegue atingir a mesma capacidade de precisão se comparada a autópsia tradicional; além de apresentar alguns outros pontos que inviabilizam a sua implementação massiva, como o alto custo de implantação, manutenção e técnico qualificado. Contudo, evidencia-se que é possível alcançar uma alta eficácia no processo de necrópsia ao utilizar-se essa metodologia, em virtude de sua elevada margem de aplicabilidade e performance, em especial, se usado de forma conjunta a autópsia invasiva, na tentativa de suprir os déficits que a técnica ainda

possui, favorecendo, por fim, o rendimento dos profissionais atuantes na medicina legal como um todo.

REFERÊNCIAS

- AHUJA, P.; ANSARI, N. Virtopsy: A New Era in forensic medico-legal autopsies. Em: DOGAN, K. H. (Ed.). **Autopsy - What Do We Learn from Corpses?** Londres, England: IntechOpen, 2022.
- BOLLIGER, S. A.; THALI, M. J.; ROSS, S.; BUCK, U.; NAETHER, S.; VOCK, P. Virtual autopsy with imaging: bridging radiologic and forensic sciences. A review of the Virtopsy and similar projects. **European Radiology**, v. 18, n. 2, p. 273-282, 2008.
- BUCK, U.; NAETHER, S.; RÄSS, B.; JACKOWSKI, C.; THALI, M. J. Accident or homicide – Virtual crime scene reconstruction using 3D methods. **Forensic Science International**, v. 225, n. 1-3, p. 75-84, 2013.
- CHRISTE, A. et al. Clinical radiology and postmortem imaging (Virtopsy) are not the same: Specific and unspecific postmortem signs. **Legal medicine (Tokyo, Japan)**, v. 12, n. 5, p. 215–222, 2010.
- CHRISTENSEN, A. M.; PASSALACQUA, N. V.; BARTLETT, J. L. The role of forensic anthropology in trauma analysis and the investigation of suspicious deaths including potential homicides. **Journal of Forensic Sciences**, v. 60, n. 2, p. 449-456, 2015.
- CHEUNG, E. Y. C.; TSOKOS, M.; JURDAK, S.; SCHULTZ, B.; FORENSIC SCIENCE REVIEW. Impact of virtual autopsy on forensic pathology practices. **Journal of Forensic Sciences**, v. 60, n. 2, p. 456-461, 2015.
- DIRNHOFER, R.; JACKOWSKI, C.; VOCK, P.; POTTER, K.; THALI, M. J. Virtopsy: findings of 85 post-mortem imaging studies. **Journal of Forensic Sciences**, v. 52, n. 3, p. 832-846, 2007.
- EBERT, L. C.; THALI, M. J.; ROSS, S. Radiologic evaluation of fatal gunshot injuries in forensic radiology: a pictorial essay. **International Journal of Legal Medicine**, v. 131, n. 2, p. 335-343, 2017.
- EBERT, L. C.; HATCH, G. M.; THALI, M. J. A novel multidisciplinary approach for the study of modern forensic evidence. **Forensic Science International**, v. 283, p. 148-154, 2018.
- FRANK, M.; SCHNEIDER, E.; GEHRET, W.; THALI, M. J. Ballistic trajectories in forensic investigations: Computational methods and applications in the analysis of firearm-related evidence. **Forensic Science International**, v. 298, p. 146-155, 2019.
- PESCHEL, O.; SCHWEITZER, W.; YEN, K.; THALI, M. J. The emerging role of new imaging methods in forensic practice: a review. **Journal of Forensic Radiology and Imaging**, v. 4, p. 42-47, 2016.
- ROSS, S.; EBERT, L. C.; SCHNEIDER, E.; AMBERG, R.; HAPPEL, K.; BALLAUFF, C.; THALI, M. J. Virtopsy: the Swiss virtual autopsy approach. **Legal Medicine**, v. 15, n. 6, p. 233-240, 2013.
- THALI, M. J.; YEN, K.; SCHWEITZER, W.; CHRISTE, A.; VOCK, P.; DIRNHOFER, R.; SCHNEIDER, K.; AXFORD, L. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) — a feasibility study. **Journal of Forensic Sciences**, v. 48, n. 1, p. 77-89, 2003.
- THALI, M. J. et al. Virtopsy: Working on the future of forensic medicine. **Rechtsmedizin**, v. 17, n. 1, p. 7–12, 2007.