

Avanços da odontologia digital na prática forense: a virtópsia enquanto técnica para identificação humana em Odontologia Legal

The advances of digital dentistry in forensic practice: virtopsy as Forensic Dentistry technique for human identification

Bárbara Dantas Coelho¹, Paulo Henrique Viana Pinto²,
Ricardo Henrique Alves da Silva³

DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2317-2770.v27i2p53-9>

Coelho BD, Pinto PHV, Silva RHA. Avanços da odontologia digital na prática forense: a virtópsia enquanto técnica para identificação humana em Odontologia Legal. Saúde, Ética Justiça (Online). 2022;27(2):53-9.

RESUMO: A necropsia é uma técnica que tem como principal objetivo estabelecer a causa da morte. No entanto, esse procedimento é invasivo e pode afetar emocionalmente os familiares e as pessoas próximas do ente querido. Visando uma necropsia minimamente invasiva e um mapeamento digital da parte interna de um cadáver, foi criado o projeto virtópsia, no ano de 2000, na Suíça, o qual preconiza a utilização de exames de imagens na medicina forense, principalmente os obtidos por meio de tomografia computadorizada e ressonância magnética. O objetivo dessa revisão de literatura foi elucidar como a virtópsia pode ser útil para a identificação humana em odontologia legal, além de discorrer sobre as principais vantagens e desvantagens da técnica. Realizou-se uma busca de artigos científicos nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e Lilacs, entre os anos de 2000 e 2021, utilizando os descritores “Tomografia Computadorizada por Raios X”, “Ressonância Magnética”, “Necrópsia” e “Odontologia Legal” nos idiomas português, inglês e espanhol. Para uma ampla abordagem dos artigos, operadores booleanos “AND” e “OR” foram utilizados. A virtópsia tem diversas indicações, as quais incluem, por exemplo, o processo de identificação humana por meio dos arcos dentais. Além disso, a virtópsia tem como vantagens não ser invasiva como a necropsia convencional, manutenção das informações relacionadas ao cadáver, diminuição do tempo de investigação, além de possibilitar uma ampla comparação ante mortem e post mortem. Contudo, a principal desvantagem da técnica ainda consiste no alto custo e na falta de profissionais treinados. É possível concluir que a virtópsia é uma ferramenta útil, sobretudo no processo de identificação humana em odontologia legal, apresentando vantagens quando comparada à necropsia convencional.

DESCRIPTORES: Tomografia Computadorizada por Raios X; Imageamento por Ressonância Magnética; Necrópsia; Odontologia Legal.

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-8218-5501>

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Patologia e Medicina Legal, Ribeirão Preto, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0945-9566>

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Departamento de Estomatologia, Saúde Coletiva e Odontologia Legal, Ribeirão Preto, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-1532-1670>

Endereço para correspondência: Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva. E-mail: ricardohenrique@usp.br

INTRODUÇÃO

A odontologia legal vem sofrendo mudanças tecnológicas que visam o benefício da sociedade. Entre essas mudanças, está a necropsia virtual, também conhecida como virtópsia, prática cada vez mais comum em todo o mundo. A necropsia virtual é caracterizada como uma técnica, com tecnologia forense avançada, que tem como objetivo realizar um mapeamento digital da parte interna de um cadáver através de exames por imagem, sendo a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) os mais utilizados para fins de identificação humana¹.

A palavra virtópsia é derivada de “virtual” (do grego: virtus, que significa eficaz, útil) e da palavra “autopsia” (do grego: autos, que significa próprio + opsomai, que significa ver com os olhos). Com isso, a virtópsia é uma técnica de necropsia minimamente invasiva, que tem os mesmos objetivos da necropsia convencional, que são determinar a causa, a natureza e a maneira da morte, além de ser extremamente eficaz na identificação post mortem²⁻⁴.

Em 1999 ocorreram as primeiras varreduras corporais e o projeto ganhou o nome de “Autopsia virtual” ou “Autopsia sem bisturi”. Logo em 2000, surgiu a virtópsia, projeto criado por Michael Thali, Richard Dirnhofer e Peter Vock⁵, que, apesar de não terem sido os primeiros a usar a TC e a RM post mortem para revelar a causa da morte, foram os primeiros a integrar uma ampla gama de tecnologia que consegue, de maneira eficaz, examinar um maior número de casos de forma sistemática, e que utiliza além da TC e RM, técnicas de imagens 3D⁶.

Os procedimentos convencionais de necropsia envolvem técnicas invasivas ao corpo, o que pode afetar emocionalmente os familiares e as pessoas próximas do ente querido. Além disso, um outro problema inerente ao procedimento tradicional de necropsia diz respeito às crenças religiosas que se opõem à técnica convencional, por acreditarem que a paz do morto pode ser perturbada. Logo, a virtópsia vem ganhando visibilidade, por ser uma técnica não invasiva^{3,5}.

Os dentes estão entre as estruturas que podem ser analisadas na virtópsia, o que torna sua aplicabilidade interessante, visto a importância do processo de identificação humana pelo método odontológico. Isso porque a virtópsia possibilita comparação por imagens ante mortem e post mortem e, também, pelo fato de os dentes serem muito resistentes a situações extremas⁷.

Portanto, em razão de suas inúmeras vantagens, muitas instituições vêm implementando a técnica da virtópsia nas investigações post mortem. Alguns exemplos são o Instituto das Forças Armadas de Washington, a Dinamarca (Copenhague), a Suécia (Linköping), o Instituto Vitoriano de Melbourne, o

Reino Unido, e, finalmente, a Suíça, o grande berço da criação do projeto virtópsia⁵. Dessa, forma, o presente trabalho teve como objetivo, por meio de uma revisão de literatura, elucidar como a tecnologia da virtópsia pode ser útil para a identificação humana na odontologia legal, além de destacar as principais vantagens e desvantagens da técnica.

DESENVOLVIMENTO

Com o intuito de averiguar a importância da virtópsia para a odontologia legal, realizou-se uma busca de artigos científicos nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e Lilacs, entre os anos de 2000 e 2021, utilizando os descritores “Tomografia Computadorizada por Raios X”, “Ressonância Magnética”, “Necropsia” e “Odontologia Legal” nos idiomas português, inglês e espanhol. Para uma ampla abordagem dos artigos, operadores booleanos “AND” e “OR” foram utilizados.

Odontologia Legal

Os métodos primários de identificação humana são impressões digitais, análise de DNA e odontologia. Os dentes são estruturas corpóreas resistentes a condições extremas por possuírem esmalte dental, componente mais resistente do corpo humano, e por serem isolados pelo osso alveolar e pelos tecidos bucais, além de serem pouco afetados por distúrbios nutricionais e endócrinos, o que os tornam úteis no processo de identificação humana⁸.

O método de identificação humana pelos dentes é relatado desde a época de Nero, quando sua mãe, Júlia Agripina Menor (15 d.C.), mandou soldados matarem Lollia Paulina (imperatriz-consorte romana), e ordenou que fosse trazida a cabeça de volta como prova de que ela estava morta. Com dificuldade em identificar a cabeça, Agripina analisou a alteração da cor dos dentes anteriores, o que permitiu confirmar a identidade da vítima. A identificação pelos dentes também foi utilizada no caso de Adolf Hitler e Eva Braun, na Segunda Guerra Mundial, e, já no século XXI, no atentado ao World Trade Center em Nova York e em inúmeros desastres em massa⁹.

A odontologia legal, portanto, é voltada para o estudo das estruturas craniofaciais, tendo como objetivo reunir, reconhecer, organizar e documentar as características dessas estruturas. Esse método é importante, pois os dentes, o padrão ósseo, a configuração dos seios maxilares, as próteses dentais e a morfologia orofacial apresentam características específicas para a identificação humana⁹.

Além disso, as radiografias comuns, como as periapicais e a panorâmica, fornecem informações relevantes acerca do tamanho e da forma da coroa, da

anatomia da polpa, da presença de cáries e das restaurações que podem ser determinantes na identificação humana¹⁰.

Nesse contexto de análise de exames de imagem, a tecnologia digital tem progredido significativamente, o que contribui diretamente para a odontologia legal, uma vez que a identificação humana é feita por meio da comparação de registros dentais ante mortem e post mortem. A localização do forame mentual, a altura do ramo, a largura e o ângulo da mandíbula medidos na radiografia panorâmica oferecem informações valiosas para a estimativa de sexo e idade. A morfologia radicular possui características únicas, também sendo útil para a comparação ante mortem e post mortem¹¹.

Não há uma quantidade mínima de pontos a serem avaliados para concluir uma identificação humana em odontologia, pois se utilizam informações qualitativas, podendo ocorrer uma variedade do número de pontos entre um caso e outro. Um determinado ponto coincidente encontrado pode fornecer dados suficientes para estabelecer a identificação da vítima, mesmo em condições extremas. Porém, para que a identificação seja feita, é imprescindível que seja fornecida uma documentação odontológica adequada¹².

As restaurações odontológicas possuem características únicas que podem ser utilizadas para a identificação humana a partir de radiografias comuns. Porém, devido ao tratamento profilático cada vez mais comum e acessível, a incidência do número de cárie está menor, principalmente em países mais desenvolvidos. Isso tem dificultado o processo de identificação humana pelos dentes, e, por esse motivo, técnicas que fornecem informações, como a TC e a RM, estão sendo mais utilizadas¹⁰.

A identificação humana por meio dos seios maxilares é uma técnica bem estabelecida em antropologia forense. Variações como tamanho, simetria, forma, bordas externas e presença e número de septos e células são comparadas usando-se radiografias e TC ante mortem e post mortem. A partir da TC, pode-se obter uma radiografia panorâmica com possibilidade de reprodução de imagens segmentadas, facilidade de manipulação, boa qualidade da imagem, obtenção de volume, áreas e medidas angulares e lineares. Já a RM é indicada principalmente para avaliação de tecidos moles¹³.

Tomografia Computadorizada (TC)

A TC é um método de diagnóstico por imagem que utiliza raios X e que possibilita analisar estruturas anatômicas em cortes finos e consecutivos em diversos ângulos com resolução de alto nível¹⁴. Por fornecer uma documentação rápida e completa de todo o esqueleto corporal, a TC post mortem, quando comparada à RM, tornou-se a técnica de imagem mais aplicada na investigação forense, e seu uso vem se tornando cada vez

mais comum².

A descoberta da TC ocorreu em 1971 por Hounsfield e Cormack, sendo que a primeira TC foi realizada em uma vítima de disparo de arma de fogo na cabeça. Em 1977, Brogdon e Vogel mencionaram a utilização da TC na medicina legal. Porém, somente em 1989, com a introdução da tomografia em espiral, foi possível fornecer uma representação tridimensional das estruturas corporais^{2,15,16}.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é uma variante da TC que tem sido utilizada para aplicação na região de cabeça e pescoço. Sua tecnologia é comumente incorporada a dispositivos compactos e mecanicamente simples, o que a torna cada vez mais comum em diversos atendimentos odontológicos, fazendo acreditar que sua gama de aplicação pode, em breve, incluir imagens post mortem e aplicações forenses. Imagens bidimensionais podem ser obtidas por meio da TCFC, porém, com qualidade inferior à TC convencional¹⁷.

Diversas são as indicações da TC post mortem. Entre elas estão a identificação comparativa, a reconstrutiva, a estimativa de sexo, o estudo morfológico, a ancestralidade, a idade óssea, a identificação de lesões e, finalmente, a identificação humana¹⁸. Uma vez que o objetivo principal da TC post mortem é a comparação de imagens panorâmicas que mostram características únicas do indivíduo, suas vantagens incluem rapidez, ser não invasiva, ser digital e de grande importância em casos de dentes frágeis e quebradiços em corpos carbonizados. Outra vantagem é que múltiplas vistas panorâmicas podem ser construídas a partir da TC, o que facilita a comparação com documentos ante mortem arquivados pelo cirurgião-dentista do indivíduo¹⁹.

No entanto, como desvantagem, as imagens dos exames digitais podem ser facilmente manipuladas e causar alterações e mudanças inadequadas nas informações originais²⁰. Além disso, a disseminação de ferramentas de edição de baixo custo e a arte de falsificar e adulterar conteúdos digitais não são mais restritas apenas aos operantes¹⁵. Outras desvantagens da TC incluem o contraste limitado para tecidos moles, a presença de artefatos nas restaurações devido ao aumento da radiopacidade e o alto custo^{16,19,21}.

Franco et al. (2012)²² realizaram um estudo com 103 TC de corpo inteiro com o objetivo de verificar se a virtópsia pode ser usada para realizar um gráfico dental post mortem usando os códigos dentais da Interpol. Rotação dentária, mau posicionamento, inclinação, apinhamento e diastemas foram avaliados, sendo que os cortes axiais apresentaram informações sobre a posição dentária, e os cortes sagitais e coronal, sobre a forma e a profundidade das restaurações²².

Dessa maneira, Franco et al. (2012)²² concluíram que 38 identificadores orais puderam ser mapeados de

um total de 133 presentes no código da Interpol (28,5%), sendo a falta de capacidade de diferenciar materiais restauradores um dos principais fatores que diminuíram o número de detectores. Assim, Franco et al. (2013)²² enfatizaram que a TC post mortem é uma ferramenta valiosa e adicional na identificação humana²².

Ressonância Magnética (RM)

A RM foi descoberta por Lauterbur e Mansfield em 1973; porém, somente na década de 1990 ela foi utilizada para investigação forense. A tecnologia de imagens proposta pela RM foi determinada como uma técnica de pré-necropsia com resultados promissores, principalmente para análise de estudo de tecidos moles, como o coração e o cérebro²³.

Assim como a TC, a RM permite a visualização das estruturas internas do corpo, porém, a imagem é formada através da comunicação do campo magnético com os prótons de hidrogênio que viabiliza o envio de um pulso de radiofrequência. Os prótons de hidrogênio são os escolhidos por serem mais abundantes no corpo humano, pelas características da RM que diferem bastante entre o hidrogênio presente no tecido normal e no tecido patológico, e pelo hidrogênio apresentar maior sensibilidade à RM²³.

ARM é utilizada principalmente para identificação de lesões de tecidos moles, lesões neurológicas e trauma de órgãos, apresentando maior sensibilidade, especificidade e precisão em relação à TC. Além disso, ela apresenta vantagens em casos de abuso infantil, pois é possível detectar contusões, lesões por cisalhamento e hematomas subdurais. A RM tem grande potencial de documentar a concentração de metabólitos post mortem nos tecidos, o que pode ser útil para determinar o momento e a hora da morte do indivíduo. Como desvantagem, apresenta o alto custo, o acesso ainda limitado e a falta de profissionais treinados e capacitados no manuseio, fatos estes que tornam a RM ainda subutilizada na prática pericial²⁴.

Diversas são as indicações para o uso da RM post mortem, e em casos de afogamento, enforcamento, acidentes de trânsito e queimaduras ela pode ser essencial para determinar a real causa da morte. A RM também apresenta como vantagem, assim como a TC, permitir o reexame digital do corpo e, muitas vezes, evitar a exumação para solucionar determinado caso. Porém, uma deficiência das técnicas de RM e TC é a ausência do toque e do olfato, sentidos que são muitas vezes importantes para concluir o que de fato levou à morte do indivíduo¹¹.

Virtópsia na atualidade

O mundo vem enfrentando um surto de infecção do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), que teve início em

Wuhan, província de Hubei (China), desde dezembro de 2019, e se tornou a principal ameaça à saúde pública mundial. O desafio em combater a COVID-19 é constante e exige vigilância, diagnóstico precoce e imediato. A necropsia é extremamente importante e deve ser obrigatória para determinar a causa exata da morte, fornecendo, assim, informações clínicas para que ferramentas terapêuticas sejam aplicadas. Porém, devido à facilidade de contaminação e disseminação do SARS-CoV-2, a necropsia ganhou grande visibilidade nesses casos²⁵.

Devido ao surgimento do SARS-CoV-2, muitas organizações científicas e sociedades de todo o mundo prepararam recomendações sobre exames post mortem e necropsia com o intuito de diminuir o risco de contaminação e preparar a equipe médica e os funcionários do necrotério para a realização da necropsia com segurança²⁶.

Uma das características da COVID-19 é a facilidade de contaminação e disseminação do vírus. A TC é um método de imagem alternativo para exames post mortem em casos suspeitos ou confirmados de SARS-CoV-2, pois, além de ser um método minimamente invasivo, reduz significativamente o risco de infecção. Porém, para realizar a TC post mortem é necessário que um radiologista especializado em imagens post mortem avalie os exames com cautela para que seja detectado se as lesões presentes nos pulmões são realmente decorrentes SARS-CoV-2. A virtópsia, em especial o exame de TC, é suficiente para detectar características típicas de pneumonia associada ao SARS-CoV-2, e, por isso, pode constituir uma possibilidade de diminuir os riscos de infecção²⁶.

Aspectos práticos da virtópsia na análise pericial

A utilização da virtópsia em todo o mundo está mais comum por fornecer dados e dar respostas mais precisas nas investigações forenses. Cada caso é único, e a escolha do uso da TC ou da RM dependerá das circunstâncias particulares e se estas poderão responder a perguntas específicas. A TC é bastante útil na identificação de corpos estranhos e na análise de estrutura óssea e dental, conforme enfatizado por Franco et al. (2012)²². Por outro lado, a RM é mais efetiva em estudos de tecidos moles²⁷.

Sakuma et al. (2015)²¹ realizaram um estudo em um cadáver masculino, 43 anos e com o corpo carbonizado, no qual foi feita uma TC antes da necropsia convencional. A TC foi comparada com 64 radiografias digitais, tanto do indivíduo analisado quanto de outros 30 cadáveres. A partir de então, Sakuma et al. (2015)²¹ realizaram o processo de identificação humana por meio da sobreposição das imagens de TC provenientes de dentes posteriores e, por meio do confronto entre

características anatômicas das raízes dentais, chegou-se à identidade da vítima²¹.

No mesmo contexto, porém utilizando também a RM, Fujimoto (2021)²⁸ fez um estudo de dois casos de corpos carbonizados em que a identificação humana não foi possível pelos métodos de DNA ou impressões digitais. Com isso, a identificação dental foi o método de escolha. Um dos casos apresentava exames ante mortem de TC e RM, o que possibilitou a sobreposição das imagens post mortem. O seio frontal e o esfenoidal coincidiram na sobreposição tanto nas imagens da RM quanto da TC, sendo útil no processo de identificação. Porém, em relação aos procedimentos odontológicos, a RM não teve efeito significativo na identificação, o que enfatiza a necessidade de individualizar cada caso antes de escolher qual exame utilizar²⁸.

No que diz respeito a TC e RM, Roberts et al. (2012)²⁹ realizaram um estudo em dois centros do Reino Unido com o objetivo identificar a acurácia desses exames quando comparados com a necropsia convencional. Os exames de RM e TC foram realizados e, logo após, foi feita a necropsia para investigar uma série de mortes de adultos. No total foram avaliados 182 casos, e a conclusão foi que a necropsia convencional não foi necessária em 76 (42%) dos casos em que a RM foi realizada, e a taxa de erro foi semelhante à dos atestados de óbito clínico, e, portanto, pode ser aceitável para fins médico-legais²¹. Por outro lado, a TC foi eficaz em 62 (34%) casos²⁹.

Há controvérsias de qual técnica, TC ou RM, é a mais indicada na necropsia virtual. Matsuda et al. (2020)¹¹ e Roberts et al. (2012)²⁹ afirmaram que, em comparação com a necropsia tradicional, a TC é a técnica mais precisa para determinar a causa da morte quando há lesão em tecido mineralizado e para a identificação humana por meio de registros odontológicos. Já em casos de lesões de tecido mole, como traumas de órgãos, a RM tem melhor indicação²⁴.

Porém, Wagensveld et al. (2019)³⁰ avaliaram 46 casos em que foram realizadas TC e RM previamente à necropsia convencional. Ambas as técnicas apresentaram vantagens e desvantagens em sua aplicação, no entanto, os autores concluíram que o diagnóstico e a utilidade clínica do uso da TC e RM post mortem separadamente são baixos³⁰. Nesse mesmo sentido, Blokker et al. (2018)³¹ concluíram que o desempenho da necropsia minimamente invasiva utilizando concomitantemente a TC e a RM é semelhante à técnica de necropsia convencional para determinação da causa da morte, sendo que 92% dos casos estudados concordaram com os resultados da necropsia convencional³¹.

Um ponto bastante relevante da TC e RM nos exames de virtópsia é a diminuição do número de necropsias convencionais, essencialmente devido a razões religiosas ou socioculturais¹. Além disso, Filograna et al. (2019)² e Bolliger et al. (2015)⁵ também ressaltam a

questão religiosa como um dos principais motivos para a utilização da virtópsia^{2,5}.

O processo de identificação humana por meio dos arcos dentais é feito mediante comparação entre as informações levantadas nos exames ante mortem e post mortem. Dessa forma, o fornecimento de uma documentação odontológica adequadamente preenchida, organizada e armazenada pelo cirurgião-dentista torna-se imprescindível^{7,9,13,20}. Thali et al. (2006)¹⁹ realizaram um estudo com três cadáveres (carbonizados ou putrefeitos) selecionados de mais de 100 casos escolhidos para análise através da virtópsia. Todos tinham documentação ante mortem e, em cada caso, uma imagem post mortem foi feita a partir da TC. O confronto entre as imagens ante mortem e post mortem mostraram características únicas para a identificação dos falecidos¹⁹.

Em um relato de caso descrito por Dedouit et al. (2007)³², uma idosa foi encontrada morta com vários ferimentos na cabeça. O corpo não foi identificado e foi solicitada uma necropsia da vítima. Uma TC de corpo inteiro foi realizada no dia em que ela foi encontrada. A análise dos arcos dentais por meio da TC forneceu várias informações úteis para a identificação. A vítima apresentava diversas restaurações metálicas e o dente 23 estava impactado, o que causou a mesialização do dente 24. A TC foi valiosa nesse caso, porém o cirurgião-dentista da vítima não apresentava nenhuma documentação ante mortem para que fosse possível a análise comparativa, reforçando a importância de ter o arquivamento adequado da documentação odontológica³².

Com o objetivo de realizar uma necropsia dental remota, surgiu o projeto “Virdentopsy”, idealizado em 2020, por Emilio Nuzzolese. A técnica baseia-se na coleta e análise de dados odontológicos de restos mortais não identificados comparados com uma lista de desaparecidos. Os dados são colhidos por meio de gravações de vídeos bidimensionais e tridimensionais dos arcos dentais e da cavidade oral, fotos, fotogrametria com scanner intraoral, digitalização da mandíbula e do crânio e imagens radiográficas do crânio, como a panorâmica e a TC, quando disponível³³.

A virdentopsy, portanto, amplia horizontes da abordagem virtual, envolvendo odontologistas remotos de vários países. A indicação é em casos em que não exista peritos odontologistas no local do desastre ou em necrotérios para realizar a necropsia e, levando em consideração a pandemia da COVID-19, é indicada por diminuir os riscos de contaminação durante o processo de necropsia, já que o número de profissionais na sala de exame é reduzido e o procedimento é feito de maneira remota³³.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora não substitua a necropsia convencional, a

virtópsia apresenta vantagens por ser uma técnica rápida, pouco invasiva e com menor risco de contaminação, principalmente nos tempos atuais de pandemia de COVID-19. A TC e a RM são os exames mais utilizados na virtópsia e, no campo da odontologia legal, a TC

possibilita a comparação ante mortem e post mortem dos arcos dentais para a identificação humana de forma eficaz. Por outro lado, a RM é pouco utilizada pelo método odontológico de identificação humana, uma vez que seu emprego é limitado à análise de tecidos moles.

Coelho BD, Pinto PHV, Silva RHA. The advances of digital dentistry in forensic practice: virtopsy as Forensic Dentistry technique for human identification. *Saúde, Ética Justiça* (Online). 2022;27(2):53-9.

ABSTRACT: An autopsy is a technique used mainly to establish the cause of death. However, this procedure is invasive and can emotionally affect family members and friends of the deceased. Aiming at a minimally invasive autopsy and a digital mapping of the inside of a corpse, the virtopsy project was created in 2000, in Switzerland. It advocates the use of imaging exams in forensic medicine, especially those obtained through computed tomography and magnetic resonance imaging. This literature review aimed to elucidate how virtopsy can be useful for human identification in forensic dentistry and to discuss the main advantages and disadvantages of the technique. A search for scientific articles was conducted in the PubMed/MEDLINE, SciELO and Lilacs databases, between the years 2000 and 2021, using the keywords “X-Ray Computed Tomography”, “Magnetic Resonance Imaging”, “Necropsy” and “Forensic Dentistry” in Portuguese, English, and Spanish. For a broad approach to the articles, Boolean operators “AND” and “OR” were used. Virtopsy has several indications, which include, for example, human identification through dental arches. In addition, the advantages of virtopsy are that, unlike conventional necropsy, it is non-invasive, cadaver information is retained, investigation time is reduced, and a broad ante-mortem and post-mortem comparison is possible. Its main disadvantage is still the high costs and lack of trained professionals. It is possible to conclude that virtopsy is a useful tool, especially in the process of human identification in Forensic Dentistry, presenting advantages when compared to conventional autopsy.

KEYWORDS: Tomography, X-Ray Computed; Magnetic Resonance Imaging; Autopsy; Forensic Dentistry

REFERÊNCIAS

1. Cavallari EF, Picka MCM, Picka MCM. O uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na virtópsia. *Tekhné e Logos*. 2017;8(1):93-102.
2. Filograna L, Pugliese L, Muto M, Tatulli D, Guglielmi G, Thali MJ, et al. A practical guide to virtual autopsy: why, when and how. *Semin Ultrasound CT MR*. 2019;40(1):56-66. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.sult.2018.10.011>
3. Rosário Júnior AF, Souza PHC, Coudyzer W, Thevissen P, Willems G, Jacobs R. A autópsia virtual nas ciências forenses e sua aplicação na Odontologia Forense. *Rev Odonto Cienc*. 2012;27(1):5-9. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1980-65232012000100001>
4. Thali MJ, Yen K, Schweitzer W, Vock P, Boesch C, Ozdoba C, et al. Virtopsy, a new imaging horizon in Forensic Pathology: virtual autopsy by postmortem Multislice Computed Tomography (MSCT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) - a feasibility study. *J Forensic Sci*. 2003;48(2):386-403. DOI: <https://doi.org/10.1520/jfs2002166>
5. Bolliger SA, Thali MJ. Imaging and virtual autopsy: looking back and forward. *Phil Trans R Soc B*. 2015;370(1674):20140253. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0253>
6. Badam RK, Sownetha T, Babu DBG, Waghay S, Reddy L, Garlapati K, et al. Virtopsy: touchfree autopsy. *J Forensic Dent Sci*. 2017;9(1):42-7. DOI: https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_7_16
7. Pretty IA, Sweet D. A look at forensic dentistry - Part 1: The role of teeth in the determination of human identity. *Br Dent J*. 2001;190(7):359-66. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800972>
8. Shahin KA, Chatra L, Shenai P. Dental and craniofacial imaging in forensics. *JOFRI*. 2013;1(2):56-62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2012.12.001>
9. Gosavi S, Gosavi S. Forensic odontology: a prosthodontic view. *J Forensic Dent Sci*. 2012;4(1):38-41. DOI: <https://doi.org/10.4103/0975-1475.99162>
10. Gruber J, Kameyama MM. O papel da radiologia em Odontologia Legal. *Pesqui Odontol Bras* 2001;15(3):263-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-74912001000300014>
11. Matsuda S, Yoshida H, Ebata K, Shimada I, Yoshimura H. Forensic odontology with digital technologies: a systematic review. *J Forensic Leg Med*. 2020;74:1-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102004>
12. Scoralick RA, Barbieri AM, Moraes ZM, Franceschini Júnior L, Daruge Júnior E, Naressi SCM. Identificação humana por meio do estudo de imagens radiográficas odontológicas: relato de caso. *Rev Odontol UNESP*. 2013;42(1):67-71. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1807-25772013000100012>
13. Carvalho SPM, Silva RHA, Lopes-Júnior C, Peres AS. A utilização de imagens na identificação humana em Odontologia Legal. *Radiol Bras*. 2009;42(2):125-30. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842009000200012>
14. Marques F. A morte explica a vida, para estudar os mortos e

- ajudar os vivos. *Rev Pesq Fapesp*. 2015;229:14-21.
15. Bolliger SA, Thali MJ, Ross S, Buck U, Naether S, Vock P. Virtual autopsy using imaging: bridging radiologic and forensic sciences. A review of the Virtopsy and similar projects. *Eur Radiol*. 2008;18(2):273-82. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00330-007-0737-4>
 16. Schweitzer W, Thali MJ, Breitbeck R, Ampanozi G. Virtopsy. *HealthManagement* [Internet]. 2014 [Acesso em 2022 ago. 19];14(2):34-6. Disponível em: <https://healthmanagement.org/c/healthmanagement/issuearticle/virtopsy>
 17. Sarment DP, Christensen AM. The use of cone beam computed tomography in forensic radiology. *JOFRI*. 2014;2(4):173-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2014.09.002>
 18. Dedouit F, Savall F, Mokrane FZ, Rousseau H, Crubézy E, Rougé D, et al. Virtual anthropology and forensic identification using multidetector CT. *Br J Radiol*. 2014;87(1036):20130468.. DOI: <https://doi.org/10.1259/bjr.20130468>
 19. Thali MJ, Markwalder T, Jackowski C, Sonnenschein M, Dirnhofer R. Dental CT imaging as a screening tool for dental profiling: advantages and limitations. *J Forensic Sci*. 2006;51(1):113-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2005.00019.x>
 20. Karyakarte G, Dive A, Bodhade A, Khandekar S. Digital image fraudulence: a curse to forensic odontology. *J Forensic Dent Sci*. 2018;10(2):67-70. DOI: https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_16_18
 21. Sakuma A, Makino Y, Saitoh H, Chiba F, Ishii N, Iwase H. Evaluation of a personal identification method using the fusion function of CT images and dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(2):20140137. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140137>
 22. Franco A, Thevissen P, Coudyzer W, Develter W, Voorde WV, Oyen R, et al. Feasibility and validation of virtual autopsy for dental identification using the Interpol dental codes. *J Forensic Leg Med*. 2013;20(4):248-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2012.09.021>
 23. Mazolla AA. Ressonância Magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. *RBFM*. 2009;3(1):117-29. DOI: <https://doi.org/10.29384/rbfm.2009.v3.n1.p117-129>
 24. Thali MJ, Jackowski C, Oesterhelweg L, Ross SG, Dirnhofer R. Virtopsy – The Swiss virtual autopsy approach. *Leg Med (Tokyo)*. 2007;9(2):100-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2006.11.011>
 25. Salerno M, Sessa F, Piscopo A, Montana A, Torrisi M, Patané F, et al. No autopsies on COVID-19 deaths: a missed opportunity and the lockdown of science. *J Clin Med*. 2020;9(5):1472. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9051472>
 26. Baj J, Ciesielka M, Buszewicz G, Maciejewski R, Budzyńska B, Listos P, et al. COVID19 in the autopsy room—requirements, safety, recommendations and pathological findings. *Forensic Sci Med Pathol*. 2021;17(1):101-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00341-1>
 27. Aquila I, Sicilia F, Ricci P, Antonio Sacco M, Manno M, Gratteri S. Role of post-mortem multi-slice computed tomography in the evaluation of single gunshot injuries. *Med Leg J*. 2019;87(4):204-10. DOI: <https://doi.org/10.1177/0025817219848264>
 28. Fujimoto H. Dental radiographic identification using ante-mortem CT, cone-beam CT, and MRI head and neck assessments. *Forensic Imaging*. 2021;26:200465. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fri.2021.200465>
 29. Roberts ISD, Benamore RE, Benbow EW, Lee SH, Harris JN, Jackson A, et al. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet*. 2012;379(9811):136-42. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61483-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61483-9)
 30. Wagensveld IM, Hunink MGM, Wielopolski PA, van Kemenade FJ, Krestin GP, Blokker BM, et al. Hospital implementation of minimally invasive autopsy: a prospective cohort study of clinical performance and costs. *PLoS One*. 2019;14(7):e0219291. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219291>
 31. Blokker BM, Weustink AC, Wagensveld IM, von der Thüsen JH, Pezzato A, Dammers R, et al. Conventional autopsy versus minimally invasive autopsy with postmortem MRI, CT, and CT-guided biopsy: comparison of diagnostic performance. *Radiology*. 2018;289(3):658-67. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2018180924>
 32. Dedouit F, Telmon N, Guilbeau-Frugier C, Gainza D, Otal P, Joffre F, Rougé D. Virtual autopsy and forensic identification - practical application: a report of one case. *J Forensic Sci*. 2007;52(4):960-4. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00475.x>
 33. Nuzzolese E. VIRENTOPSY: Virtual Dental Autopsy and Remote Forensic Odontology Evaluation. *Dent J*. 2021;9(9):102. DOI: <https://doi.org/10.3390/dj9090102>

Recebido em: 19/08/2022

Aprovado em: 25/09/2022