

MORTE CEREBRAL: ANÁLISE DE ACHADOS NA NEUROIMAGEM
BRAIN DEATH: ANALYSIS OF NEUROIMAGING FINDINGS
MUERTE CEREBRAL: ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS DE NEUROIMAGEN

Lara Giovana Aguiar Magalhães¹
Américo Alves da Mota Junior²
Aquino Santana Gomes³
Rafael Valois Vieira⁴
Thiago Augusto Cavalcante de Carvalho⁵

RESUMO: Objetivo: O estudo em questão tem como principal objetivo a revisão da literatura sobre os achados radiológicos relativos à Morte Cerebral. Metodologia: O artigo desenvolvido baseou-se em uma análise de estudos obtidos através de artigos indexados nas bases PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Resultados: Após levantamento bibliográfico entre o período de 2018 a 2023, foi possível encontrar cerca de 38 artigos na Biblioteca Virtual em Saúde e 37 no PubMed. Após os métodos de inclusão e exclusão, 20 artigos foram utilizados para desenvolver o artigo em questão. Conclusão: Diversos exames de neuroimagem irão conduzir o diagnóstico de morte cerebral, mesmo este sendo primordialmente clínico. Os achados da neuroimagem são diversos e contribuem com o desfecho e conduta do caso. Após diagnosticada a morte encefálica (ME), não há possibilidade de reverter o quadro, sendo incumbido à família o dever de decidir doar os órgãos ou manter ventilação mecânica em casos específicos. O dever do médico é transmitir a informação de forma humanitarista, determinando planejar o manejo e impedir terapias desnecessárias.

1399

Palavras-chave: Morte cerebral. Morte encefálica. Neuroimagem. Transplante de órgãos.

ABSTRACT: Objective: The main objective of this study is to review the literature on radiological findings related to Brain Death. Methodology: The developed article was based on an analysis of studies obtained through articles indexed in the PubMed and Virtual Health Library (VHL) databases. Results: After a bibliographic survey between 2018 and 2023, it was possible to find about 38 articles in the Virtual Health Library and 37 in PubMed. After the inclusion and exclusion methods, 20 articles were used to develop the article in question. Conclusion: Several neuroimaging tests will lead to the diagnosis of brain death, even though this is primarily clinical. Neuroimaging findings are diverse and contribute to the outcome and management of the case. After brain death (BD) is diagnosed, there is no possibility of reversing the condition, and the family is responsible for deciding to donate organs or maintain mechanical ventilation in specific cases. The doctor's duty is to transmit information in a humanitarian way, determining to plan the management and prevent unnecessary therapies.

Keywords: Brain death. Brain death. Neuroimaging. Organ transplant.

¹Discente da Faculdade de Medicina Estácio (IDOMED). Orcid <https://orcid.org/0009-0001-6599-2448>

²Médico Radiologista docente da Faculdade de Medicina Estácio (IDOMED). Orcid <https://orcid.org/0000-0003-0477-8330>

³Médico Radiologista docente da Faculdade de Medicina Estácio (IDOMED). Orcid <https://orcid.org/0000-0001-8887-9264>

⁴Médico Radiologista docente da Faculdade de Medicina Estácio (IDOMED). Orcid <https://orcid.org/0000-0001-7871-4175>

⁵Médico Residente em Radiologia, docente da Faculdade de Medicina Estácio (IDOMED). Orcid <https://orcid.org/0000-0002-2307-9300>.

RESUMEN: Objetivo: El objetivo principal de este estudio es revisar la literatura sobre los hallazgos radiológicos relacionados con la muerte encefálica. Metodología: El artículo desarrollado se basó en el análisis de estudios obtenidos a través de artículos indexados en las bases de datos PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Resultados: Después de un levantamiento bibliográfico entre 2018 y 2023, fue posible encontrar alrededor de 38 artículos en la Biblioteca Virtual en Salud y 37 en PubMed. Después de los métodos de inclusión y exclusión, se utilizaron 20 artículos para desarrollar el artículo en cuestión. Conclusión: Varias pruebas de neuroimagen conducirán al diagnóstico de muerte encefálica, aunque este es principalmente clínico. Los hallazgos de neuroimagen son diversos y contribuyen al desenlace y manejo del caso. Tras el diagnóstico de muerte encefálica (ME), no hay posibilidad de revertir el cuadro, siendo la familia la responsable de decidir la donación de órganos o mantener ventilación mecánica en casos concretos. El deber del médico es transmitir la información de forma humanitaria, determinando planificar el manejo y prevenir terapias innecesarias.

Palabras clave: Muerte encefálica. Muerte cerebral. Neuroimagen. Transplante de organo.

1. INTRODUÇÃO

A morte cerebral (ou morte por critérios neurológicos), é a interrupção irreversível das funções de todo o cérebro, incluindo o tronco encefálico (RIZVI, et al., 2018). Essa perda irreversível é ocasionada por uma lesão global do cérebro, resultando em extenso edema cerebral, aumento da pressão intracraniana e possível cessação do fluxo sanguíneo cerebral, podendo ser causado por trauma ou hemorragia subaracnóidea, entre outras prováveis causas (GASTALA, et al., 2019).

Em 1968, a definição de morte cerebral foi sugerida pela primeira vez em um comitê, ocorrido em Harvard (Estados Unidos). Em 1981, foi admitido na Lei de Determinação Uniforme da Morte (UDDA). Apesar de ter sido largamente aprovado e endossado por profissionais da área da saúde, nos últimos anos os padrões diagnósticos não satisfazem a redação da lei, visto que alguns pacientes podem preservar certas funções cerebrais, como o funcionamento do hipotálamo (TROUG, et al., 2020). Ainda que a maior parte dos estados considere o UDDA, diversos outros sustentaram padrões diferentes, podendo ocasionar na insólita situação de um cidadão que está legalmente morto em um estado, estar legalmente vivo caso seja transferido para outro (CURLIN, 2019). No entanto, os critérios de Harvard foram essenciais para salvar diversas vidas com a doação de órgãos (MANARA, 2019).

Em 1997, no Brasil, o Conselho Federal de Medicina definiu, mediante a lei 9.434, os critérios diagnósticos de morte encefálica, que foi atualizado através da Resolução 2.173/2017. A atualização inclui: obrigatoriedade de o paciente apresentar pré-requisitos fisiológicos, prestação de assistência médica otimizada antes do diagnóstico de morte encefálica e realização de exames complementares, além da exigência de treinamento especializado para os médicos que realizam o diagnóstico, entre outras mudanças (WESTPHAL et al., 2018).

As patologêses mais comuns nas unidades de terapia intensiva são os grandes acidentes vasculares cerebrais isquêmicos ou encefalopatia anóxica, que podem ser acometidas por um episódio extracraniano, como a PCR (parada cardiorrespiratória). Independente da etiologia, a lesão cerebral comumente se encaminha para um intenso edema cerebral, causando destruição do parênquima cerebral (GASTALA et al., 2019).

Entretanto, as causas dessa perda irreversível são inúmeras e determinadas pelo aumento da pressão intracraniana acima da pressão arterial média, o que causa a cessação da perfusão cerebral. As causas podem ser primárias (como lesão cerebral traumática grave; AVC maligno; hemorragia intracraniana; tumores cerebrais; metástase; hidrocefalia obstrutiva aguda) ou secundárias (como hipóxia cerebral) (HAUSSMANN, et al., 2020).

Antes de confirmar a morte encefálica, é necessário que alguns sintomas sejam observados: inconsciência (coma); pupilas de largura média a máxima bilateral sem resposta; perda bilateral dos reflexos e reflexos oculocefálico e vestibulo-ocular; perda bilateral do reflexo corneano; perda de reação à dor na área de inervação do nevo trigêmeo bilateralmente e de reações cerebrais à dor fora desta área de inervação; ausência de reflexos faríngeos ou traqueais; apneia. É indispensável que o exame clínico seja realizado por dois médicos, sendo um neurologista (ou neurocirurgião) e um intensivista (HAUSSMANN, et al., 2020).

1401

Majoritariamente, o diagnóstico de morte cerebral é clínico, tendo o auxílio de testes apenas quando os critérios clínicos não são conclusivos. O teste de apneia é praticado após todos os reflexos do tronco cerebral serem negativos. É necessário conhecer a história clínica, etiologia e neuroimagem, que juntos demonstrarão que o paciente passou por uma lesão cerebral irreversível. Além disso, é de extrema relevância saber se não há fatores de confusão, que demonstram irreversibilidade em uma lesão possivelmente reversível (GREER et al., 2020).

1.1 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, analisando diversos achados da neuroimagem na morte cerebral. Os dados coletados advieram de pesquisas bibliográficas através de artigos das bases BVS e PubMed, sendo utilizados apenas os estudos publicados entre o período de 2018 a 2023. Não houve delimitação de linguagem.

As palavras-chave aplicadas nas bases de pesquisa foram: “morte cerebral”, “morte encefálica” e “achados radiológicos”. Como critério de inclusão: artigos que perscrutaram os

achados de neuroimagem na morte encefálica, sendo rejeitados os estudos que não cumpriam os critérios supracitados.

1.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do levantamento bibliográfico das publicações ocorridas entre o período de 2018 a 2023, 225 pesquisas foram encontradas na BVS e 207 no PubMed. Após os métodos de inclusão e exclusão, cerca de 11 artigos foram selecionados para a realização do presente estudo.

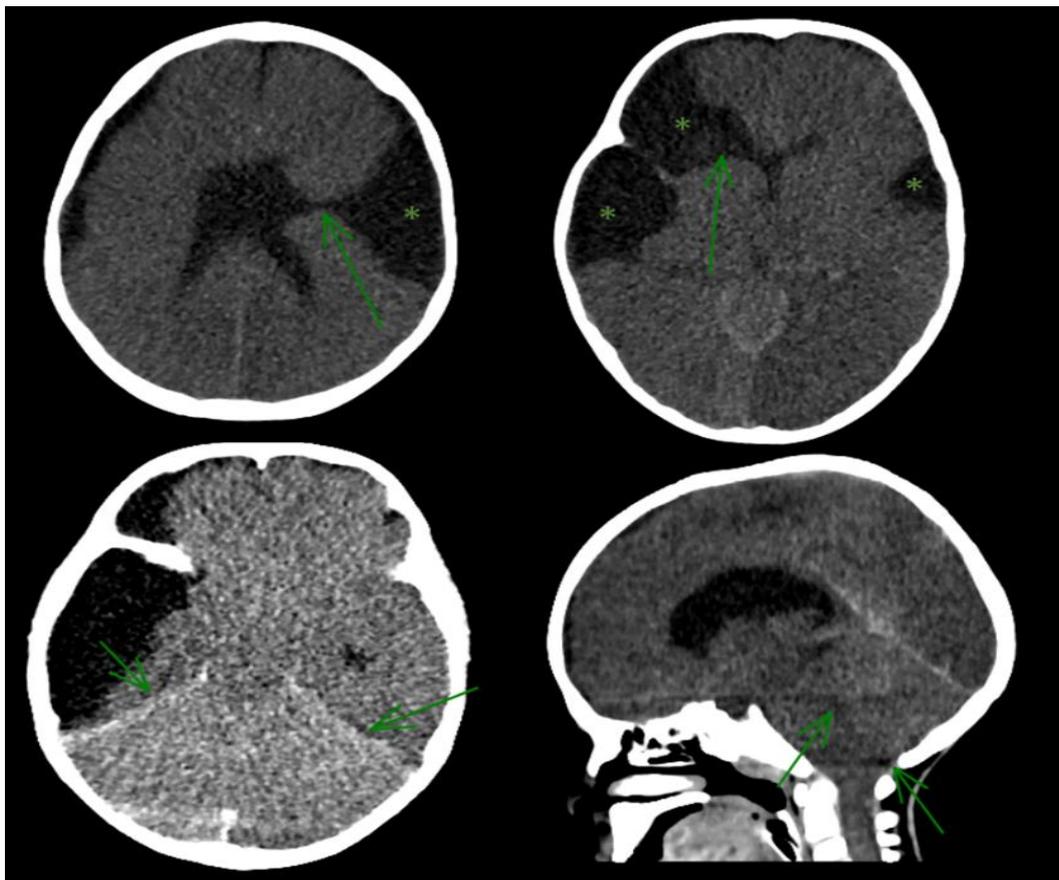


Figura 1: Fonte: Autoria própria.

Figura: Imagens de Tomografia computadorizada sem contraste nos cortes axial (A, B e C) e sagital (D), evidenciando alteração estrutural encefálica supratentorial provavelmente relacionado a heterotópica cortical e esquizoencefalia de lábio aberta (Setas A e B), associado a alargamento do espaço extra-axial bilateral (asteriscos em A e B), com sinal “white cerebellum” (setas em C e D), relacionado a redução difusa da atenuação do parênquima encefálico supratentorial com diminuição da diferenciação córtico subcortical, possivelmente relacionado a injúria cerebral severa.

Alguns dos testes auxiliares utilizados são: angiografia cerebral, hexametilpropileno amina oxima (HMPAO), tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT), eletroencefalograma (EEG) e doppler transcraniano (DTC) (RIZVI et al., 2018).

O uso desses exames de imagem está sendo realizado com maior frequência para contribuir com o diagnóstico de morte cerebral. A decisão sobre qual exame será utilizado é variável, mas todos têm como finalidade detectar a ausência de fluxo sanguíneo cerebral (MACDONALD et al., 2018). A neuroimagem será fundamental para avaliar de forma substituta e complementar, quando a avaliação clínica não for definidora (MANARA, 2019).

A imagem inicial utilizada regularmente para pacientes em coma é a tomografia computadorizada (TC). Usualmente, apresentará indicadores do insulto primário ao cérebro, seja por trauma ou decorrente de hemorragia intracraniana espontânea (RIZVI et al., 2018). A interpretação da TC sem contraste será fundamental para estipular a causa pressuposta (GASTALA et al., 2019).

Indícios de lesão hipóxica ou isquêmica global primária ou secundária podem ser observados na forma de edema cerebral generalizado. O “sinal do cerebelo reverso ou branco (*white cerebellum*)”, assim como o desaparecimento da interface da substância branca, sulcos e ventrículos apagados, também poderão aparecer (RIZVI et al., 2018).

A forma de “hemorragia pseudosubaracnoidea” das veias hiperdensas em sulcos apagados são observados com certa frequência. Por conta do aumento da pressão intracraniana, as hérnias transcompartimentais ficarão nítidas (RIZVI et al., 2018). No entanto, achados positivos na tomografia deverão ser avaliados clinicamente de forma cuidadosa (GASTALA et al., 2019).

As áreas com diminuição abundante da substância branca e cinzenta representam edema citotóxico. Geralmente, os valores baixos de ADC (coeficiente de difusão aparente) da substância cinzenta é menor do que na substância branca, podendo representar edema citotóxico de componentes celulares diferentes (GASTALA et al., 2019).

Os achados de perfusão de tomografia computadorizada (CTP), compostos por: CTP de fluxo sanguíneo cerebral (CBF) $<10\text{mL}/100\text{g}/\text{min}$ e volume sanguíneo cerebral (CBV) $<1,0\text{mL}/100\text{g}$, indicavam fortes indícios de limiar de necrose neuronal. Esses limiares de CTP e CBF obtiveram 100% de sensibilidade para diagnosticar ME. O aparecimento de FSC residual $<10\text{mL}/100\text{g}/\text{min}$ no CTP pode não determinar a necrose neuronal, mas pode ser indício de penumbra isquêmica total. O exame histopatológico contribuiria para aprovar o limiar das

particularidades da neuroimagem na constatação da diminuição do FSC para afirmar se há ou não isquemia irreversível e necrose na ME (RADY, 2019).

O coma tem como definição a ausência de resposta, na qual o paciente não se mantém acordado e não consegue atuar no ambiente, independentemente de estímulos dolorosos. Sonolência e estupor são fatores de importância a serem observados em um paciente comatoso (RABINSTEIN, et al., 2018). O coma é um importante pré-requisito da avaliação para morte encefálica. Caso a neuroimagem não apresente alterações, é necessário considerar diagnósticos alternativos e rastrear condições que possam mimetizar a morte cerebral (RIZVI et al., 2018).

O padrão ouro para avaliar a circulação intracraniana é a angiografia cerebral. Na presença de uma morte encefálica, o fluxo será interrompido nas artérias carótidas internas e vertebrais, decorrentes do aumento da pressão intracraniana. No exame em questão, não haverá a demonstração do enchimento intracerebral no nível da entrada dessas artérias no crânio. O padrão principal será uma circulação externa, que encherá de forma prévia e acelerada. Apesar de ser o melhor método, pode ser contraindicado por obstruir o fluxo dentro dos vasos, causando danos aos órgãos que poderiam ser transplantados em doadores de morte encefálica (GASTALA et al., 2019).

Diante de uma ressonância magnética (RM), as características se assemelharão com a tomografia computadorizada, deixando o insulto primário ou a lesão hipóxica secundária com baixo coeficiente de difusão aparente do parênquima, evidentes. Ademais, a ressonância poderá demonstrar uma ausência de fluxos vazios na sequência em T₂ das principais artérias nas cisternas basais, indicando falta de fluxo cerebral. Após o uso de contraste, é possível encontrar acentuado realce nas áreas do couro cabeludo e lateral nasal, sendo compreendido como o “sinal do nariz quente”. Por vezes, há também um realce prevalente na artéria carótida (RIZVI et al., 2018).

É necessário cautela ao observar quaisquer um desses achados na ressonância magnética isoladamente, visto que não são específicos para morte encefálica (GASTALA et al., 2019).

A cintilografia cerebral será observada através de múltiplos padrões de captação de radiofármacos. Eventualmente, é possível verificar também a preservação de perfusão cerebelar, sem perfusão cerebral, em que majoritariamente acabam recebendo o diagnóstico de morte cerebral (GASTALA et al., 2019).

A ultrassonografia cerebral é um exame não invasivo, que gera baixo custo e alta disponibilidade. Pode ser utilizada à beira leito, contribuindo para o diagnóstico e

monitoramento de pacientes com insultos cerebrais. Apesar das diversas limitações, esse exame tem potencial para avaliar a hemodinâmica em pacientes críticos. Ela permitirá avaliar as estruturas mais importantes do cérebro, como o parênquima e os principais vasos. A TCD/TCCD (doppler transcraniano/duplex transcraniano codificado por cores), são técnicas ágeis, simples e que demonstram eficácia para comprovar os padrões de fluxo intracranianos compatíveis com a ME (ROBBA, 2019).

Segundo Walter (2020), o diagnóstico é baseado em três condições: coma persistente, falta de reflexos do tronco encefálico e da habilidade de respirar de forma independente. O coma será comprovado caso não haja abertura ocular, resposta verbal e movimento de membros, após estímulo doloroso. Pode-se avaliar a função do tronco cerebral através de testes de múltiplos reflexos, como a resposta da pupila à luminosidade, tosse ou engasgo com aspiração da garganta.

Após confirmação do coma e da falta de reflexos, faz-se um teste de apneia (removendo o paciente da ventilação mecânica e observando se há presença de respiração espontânea). Caso após 10 minutos não houver respiração e o nível de dióxido de carbono no sangue elevar-se em 20mmHg, entende-se que o enfermo confirma critérios para morte encefálica. Em pacientes com baixo nível de pressão arterial, que se encontram impossibilitados de realizar o teste de apneia, é indicado fazer exames radiográficos adicionais (WALTER, 2020).

1405

A confirmação da morte cerebral através de testes auxiliares será utilizada para uma resposta mais apropriada aos médicos, pacientes e familiares. Instituir uma morte encefálica utilizando um dos testes auxiliares de neuroimagem acarretará na diminuição de risco de diagnóstico errôneo, na melhora de transplantes de órgãos e economizará valiosos recursos de saúde. É indispensável que a precisão e confiabilidade do exame de neuroimagem sejam muito altas, se não absolutas. A confirmação clínica é o método primordial para definir morte cerebral (MACDONALD et al., 2018).

Alguns estudos acreditam que as formas de avaliar a ME são insuficientes, pois não há como ter certeza de que houve a perda irreversível de todas as funções cerebrais. A solução apresentada é compreender que pacientes diagnosticados com morte cerebral serão doadores vivos, sendo necessário a administração de anestesia durante o procedimento (JOFFE, et al., 2021).

No entanto, outros estudos conseguem definir a ME de forma objetiva:

A definição e o diagnóstico de DNC são desafiadores. No entanto, elementos centrais comuns se aplicam em todo o mundo e tornam o diagnóstico sólido: a presença de uma lesão cerebral catastrófica seguida de terapia falha, coma, ausência de reflexos do tronco encefálico e apneia. A repetição da avaliação e a descrição de uma tendência ao longo do

tempo (perda progressiva das atividades neurológicas) tornam o diagnóstico certo (ROBBA, et al., 2019, p.774-781).

É preciso ter cautela ao confirmar a morte encefálica, sendo de extrema importância excluir algumas causas. A intoxicação é uma das origens mais comuns no diagnóstico diferencial de morte cerebral, tendo uma alta taxa de recuperação total. O etilenoglicol, baclofeno, bupropiona e os anticonvulsivantes são comumente encontrados como fontes de intoxicação. A polineurite fulminante é também uma condição que pode levar ao errôneo diagnóstico de morte encefálica, causando recuperação parcial e até incapacidade grave. A síndrome de Guillain-Barré é comum nesses casos, podendo utilizar a neuroimagem para tentar diferenciar (GRZONKA, et al., 2019).

Após o diagnóstico de morte cerebral, o paciente será declarado morto. Haverá a necessidade de manter a ventilação mecânica, os medicamentos para equilíbrio pressórico e suporte de órgãos, em casos de pacientes grávidas em que haja a decisão de continuar o suporte ao feto, ou em candidatos à doação de órgãos (WALTER, 2020).

A doação de órgãos será permitida com as seguintes condições: identificar a causa do coma e se há reversibilidade; tronco em normotermia ou hipotermia leve; pressão arterial sistólica normal; no exame clínico: coma e apneia; testes auxiliares. Após confirmada, é preciso reconhecer se esse paciente é elegível a doar seus órgãos, sendo utilizados alguns protocolos que contribuem para a redução da taxa de recusas por parte da família. Caso haja o consentimento da família, instaura-se uma investigação para compreender a viabilidade e segurança da doação de órgãos, notificando imediatamente a rede local de órgãos (YOSHIKAWA et al., 2021).

1406

Ao avaliar os órgãos do paciente comatoso, é necessário excluir possíveis riscos de transmissão de doenças infecciosas e neoplásicas e observar a funcionalidade dos órgãos a serem doados. A avaliação irá incluir a história clínica, o exame físico e testes auxiliares, além do inventário ao decorrer da cirurgia de remoção de órgãos. Ao exame físico, é importante verificar as medidas antropométricas, além da compatibilidade entre porte do transplante e biótipo do receptor. O tempo entre diagnóstico de ME e retirada dos órgãos deverá ocorrer entre 12 e 24 horas (YOSHIKAWA et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel de comunicar a família sobre a morte cerebral é um desafio para os profissionais da saúde. Acredita-se que os residentes precisam de um treinamento formal para que dessa forma consiga dialogar de forma clara, concisa e formal (AFIF et al., 2021). O estado de espírito dos

familiares é de profundo luto e incapacidade de pensar racionalmente, tendo que suportar uma intensa carga emocional, lutando para entender os recentes acontecimentos (SARTI et al., 2022).

Com a constatação de morte cerebral, é importante conversar com os familiares do paciente sobre a possibilidade de doação de órgãos. Para que isso ocorra, é indispensável que haja estratégias de apoio emocional para a tomada de decisão (JOBGES, 2018). Informar de forma humanitarista, determinar um planejamento de manejo e impedir terapias desnecessárias, poderão transformar o sentimento de dor e sofrimento da família em uma demonstração altruísta através da doação de órgãos (YOSHIKAWA et al., 2021).

REFERÊNCIAS

Westphal, G. A., Veiga, V. C., & Franke, C. A. (2019). Determinação da morte encefálica no Brasil. **Revista Brasileira De Terapia Intensiva**, 31(3), 403-409.

Afif IN, Goldberg AJ, Zhao H. (2022) Formal Training Improves Resident Understanding and Communication Regarding Brain Death/Death by Neurologic Criteria. **J Surg Educ**; 79(1):198-205.

Corrêa, D. G., Souza, S. R. de., Nunes, P. G. C., Coutinho Jr., A. C., & Cruz Jr., L. C. H. da.; (2022). The role of neuroimaging in the determination of brain death. **Radiologia Brasileira**, 55(6), 365-372.

Curlin F. (2019) Brain death: new questions and fresh perspectives. **Theor Med Bioeth**; 40(5):355-358.

Gastala J, Fattal D, Kirby PA, Capizzano AA, Sato Y, Moritani T. (2019). Brain death: Radiologic signs of a non-radiologic diagnosis. **Clin Neurol Neurosurg**; 185:105465.

Greer DM, Shemie SD, Lewis A., Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, Bernat JL, Souter M, Topcuoglu MA, Alexandrov AW, Baldisseri M, Bleck T, Citerio G, Dawson R, Hoppe A, Jacobe S, Manara A, Nakagawa TA, Pope TM, Silvester W, Thomson D, Al Rahma H, Badenes R, Baker AJ, Cerny V, Chang C, Chang TR, Gnedovskaya E, Han MK, Honeybul S, Jimenez E, Kuroda Y, Liu G, Mallick UK, Marquevich V, Mejia-Mantilla J, Piradov M, Quayyum S, Shrestha GS, Su YY, Timmons SD, Teitelbaum J, Videtta W, Zirpe K, Sung G. (2020). Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: **The World Brain Death Project. JAMA**. 324(11):1078-1097.

Grzonka P, Tisljar K, Rüegg S, Marsch S, Sutter R. (2019). What to exclude when brain death is suspected. **J Crit Care**; 53:212-217.

Hausmann A, Yilmaz U. (2020) Brain death confirmation. **Radiologe**; 60(Suppl 1):17-25.

Joffe AR, Khaira G, de Caen AR. (2021). The intractable problems with brain death and possible solutions. **Philos Ethics Humanit Med**; 16(1):11.

Koenig MA, Kaplan PW. (2019). Brain death. **Handb Clin Neurol**; 161:89-102.

Manara AR. (2019). All human death is brain death: The legacy of the Harvard criteria. **Resuscitation**; 138:210-212.

Rabinstein AA. (2018). Coma and Brain Death. **Continuum (Minneap Minn)**; 24(6):1708-1731.

Rady MY. (2019). Neuroimaging of Intracranial Perfusion and the Clinical Diagnosis of Brain Death: Setting the Gold Standard in Humans. **Clin Neuroradiol**; 29(3):575-577.

Rizvi T, Batchala P, Mukherjee S. (2018) Morte Encefálica: Diagnóstico e Técnicas de Imagem. **Semin. Ultrassom, TC, RM**; 39(5):515-529.

Robba C, Iaquaniello C, Citerio G. (2019). Death by neurologic criteria: pathophysiology, definition, diagnostic criteria and tests. **Minerva Anesthesiol**; 85(7):774-781.

Robba C, Goffi A, Geeraerts T, Cardim D, Via G, Czosnyka M, Park S, Sarwal A, Padayachy L, Rasulo F, Citerio G. (2019). Brain ultrasonography: methodology, basic and advanced principles and clinical applications. A narrative review. **Intensive Care Med**; 45(7):913-927.

Sarti AJ, Sutherland S, Meade M, Hornby L, Wilson LC, Landriault A, Vanderspank-Wright B, Valiani S, Keenan S, Weiss MJ, Werestiuk K, Beed S, Kramer AH, Kawchuk J, Cardinal P, Dhanani S, Lotherington K, Pagliarello G, Chassé M, Gatién M, Parsons K, Chandler JA, Nickerson P, Shemie S; (2023). Canadian Critical Care Trials Group (CCCTG). Death determination by neurologic criteria-what do families understand? **Can J Anaesth**.

S. Jöbges, C. Denke, O. Kumpf, C. S. Hartog, Klinik für (2018). Gesprächsführung mit Angehörigen. Leitthema. Anästhesiologie mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin, **Campus Charité Mitte und Campus Virchow-Klinikum**.

Truog RD, Paquette ET, Tasker RC. (2020). Understanding Brain Death. **JAMA**; 323(21):2139-2140.

Yoshikawa MH, Rabelo NN, Welling LC, Telles JPM, Figueiredo EG. (2021). Brain death and management of the potential donor. **Neurol Sci**; 42(9):3541-3552.