

Radiocirurgia e craniotomia no tratamento de pacientes com tumores cerebrais

Radiosurgery and craniotomy in the treatment of patients with brain tumors

Radiocirugía y craneotomía en el tratamiento de pacientes con tumores cerebrales

Lisandra Samara Verdegér Faustino¹, Milena Nunes Alves de Sousa¹.

RESUMO

Objetivo: Identificar os benefícios da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento de tumores cerebrais. **Métodos:** Trata-se de uma Revisão Integrativa de Literatura realizada nas bases de dados: U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health e Biblioteca Virtual em Saúde. Foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde em inglês: radiosurgery, craniotomy e brain neoplasms, os quais foram combinados por meio do operador booleano "AND". O estudo analisou 24 artigos publicados nos últimos cinco anos (janeiro de 2017 a novembro de 2022) e que responderam à questão norteadora. **Resultados:** Destacaram-se entre os países com maior número de publicações os Estados Unidos e o Japão. Os estudos retrospectivos e as revisões de literatura configuraram-se nos tipos de estudo mais prevalentes. A radiocirurgia e a craniotomia foram as duas das técnicas mais usadas no tratamento de tumores cerebrais. A maioria das pesquisas analisou os tumores cerebrais metastásicos e a intervenção radiocirúrgica foi a mais estudada, a qual apresentou mais benesses. A craniotomia, por sua vez, apresentou menos benefícios do que os da técnica anterior. **Considerações finais:** Infere-se que tanto a radiocirurgia, quanto a craniotomia são técnicas muito usadas, as quais, quando comparadas entre si, disputam a categorização de melhor intervenção cirúrgica no tratamento de tumores cerebrais.

Palavras-chave: Radiocirurgia, Craniotomia, Tumores cerebrais.

ABSTRACT

Objective: To identify the benefits of radiosurgery and craniotomy in the treatment of brain tumors. **Methods:** This is an Integrative Literature Review conducted in the databases: U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health and Virtual Health Library. We used the Health Science Descriptors in English: radiosurgery, craniotomy and brain neoplasms, which were combined using the Boolean operator "AND". The study analyzed 24 articles published in the last five years (January 2017 to November 2022) and that answered the guiding question. **Results:** The United States and Japan stood out among the countries with the highest number of publications. Retrospective studies and literature reviews were the most prevalent types of studies. Radiosurgery and craniotomy were the two most used techniques in the treatment of brain tumors. Most of the researchers analyzed metastatic brain tumors and the radiosurgical intervention was the most studied, which presented more benefits. Craniotomy, on the other hand, showed less benefits than the previous technique. **Final considerations:** It is inferred that both radiosurgery and craniotomy are widely used techniques, which, when compared to each other, dispute the categorization of best surgical intervention in the treatment of brain tumors.

Keywords: Radiosurgery, Craniotomy, Brain neoplasms.

RESUMEN

Objetivo: Identificar los beneficios de la radiocirugía y la craneotomía en el tratamiento de los tumores cerebrales. **Métodos:** Se trata de una revisión bibliográfica integradora realizada en las bases de datos: Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos y los Institutos Nacionales de Salud y Biblioteca Virtual de Salud. Se utilizaron los descriptores de ciencias de la salud en inglés: radiosurgery, craniotomy y brain neoplasms, que se combinaron mediante el operador booleano "AND". El estudio analizó 24 artículos

¹ Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos - PB.

publicados en los últimos cinco años (de enero de 2017 a noviembre de 2022) y que respondían a la pregunta guía. **Resultados:** Estados Unidos y Japón destacan entre los países con mayor número de publicaciones. Los estudios retrospectivos y las revisiones bibliográficas fueron los tipos de estudio más frecuentes. La radiocirugía y la craneotomía son las dos técnicas más utilizadas en el tratamiento de los tumores cerebrales. La mayoría de las investigaciones analizaron los tumores cerebrales metastásicos y la intervención radioquirúrgica fue la más estudiada, la que presentó más beneficios. La craneotomía, en cambio, mostró menos beneficios que la técnica anterior. **Consideraciones finales:** Se infiere que tanto la radiocirugía como la craneotomía son técnicas ampliamente utilizadas, que, al ser comparadas entre sí, se disputan la categorización de mejor intervención quirúrgica en el tratamiento de los tumores cerebrales.

Palabras clave: Radiocirugía, Craneotomía, Tumores cerebrales.

INTRODUÇÃO

Os tumores primários do Sistema Nervoso Central (SNC) correspondem a um grupo diverso de alterações que ocorrem nas diferentes células do SNC e envolvem tanto as neoplasias benignas, quanto as neoplasias malignas. Os tumores cerebrais primários malignos continuam sendo um dos cânceres mais difíceis de tratar e, por essa razão, apresentam uma sobrevida global de 5 anos, o que corresponde a menos de 35% dos pacientes com esse acometimento. O glioma é a apresentação tumoral primária maligna mais comum nos adultos (LAPOINTE S, et al., 2018).

Os tumores cerebrais surgem a partir de um crescimento anormal de células e, como consequência, prejudicam as habilidades físicas, cognitivas e emocionais dos portadores dessa enfermidade. Os prejuízos mais prevalentes são aqueles que afetam a memória, a atenção e as funções executivas dos portadores de tumores cerebrais (COSTA MS, et al., 2018).

De acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID-10) (1993), as neoplasias benignas do encéfalo podem ser classificadas em: supratentorial; infratentorial; não especificado; dos nervos cranianos; da medula espinhal; de outras partes especificadas do sistema nervoso central; do sistema nervoso central, não especificado. Em relação à classificação das neoplasias malignas, podem ser: do cérebro, exceto lobos e ventrículos; do lobo frontal; do lobo temporal; do lobo parietal; do lobo occipital; do ventrículo cerebral; do cerebelo; do tronco cerebral; do encéfalo com lesão invasiva; do encéfalo, não especificado.

São neoplasias raras, mas ao longo das últimas décadas vêm ganhando destaque, tanto pelo aumento da sua incidência, quanto pelo aumento da mortalidade devido a essa patologia, a qual tem se tornado ainda mais evidente na população mais idosa (TORRES JRP, et al., 2018).

Em relação às técnicas usadas para o tratamento das neoplasias, a Radioterapia Estereotáxica Corporal ou Radiocirurgia Estereotáxica foi desenvolvida com base no princípio da radioterapia e da neurocirurgia no tratamento de lesões intracerebrais e consiste em uma técnica precisa, a qual vem sendo cada vez mais utilizada para a terapêutica de tumores cerebrais (MATTESCO ALS, et al., 2021).

A Craniotomia é um procedimento cirúrgico que envolve a retirada e a recolocação de parte do osso do crânio para permitir o acesso ao cérebro para a retirada de algum crescimento anormal, seja ele líquido, como abscessos; ou sólido, como tumores. A Craniotomia também pode ser realizada no paciente acordado, sendo uma estratégia utilizada para mapeamento cortical funcional e ressecção de lesões próximas a áreas nobres do cérebro, além de implante de eletrodo de estimulação encefálica profunda, localização de foco epiléptico ou aceleração da recuperação pós-operatória; e, nas duas últimas décadas, essa técnica evoluiu, aumentando os índices de sucesso nesse procedimento (KRAMBEK MC, et al., 2021, DA SILVA CARLOS ALN, et al., 2020).

Sabe-se que tanto os tumores cerebrais, quanto os procedimentos usados para o tratamento dessas patologias ainda possuem aspectos ocultos, que podem ser importantes para o avanço do conhecimento sobre a temática e para a possibilidade de melhores prognósticos. Portanto, esta revisão de literatura propõe analisar a aplicabilidade da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento de tumores cerebrais. Objetiva-se identificar os benefícios da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento de tumores cerebrais.

MÉTODOS

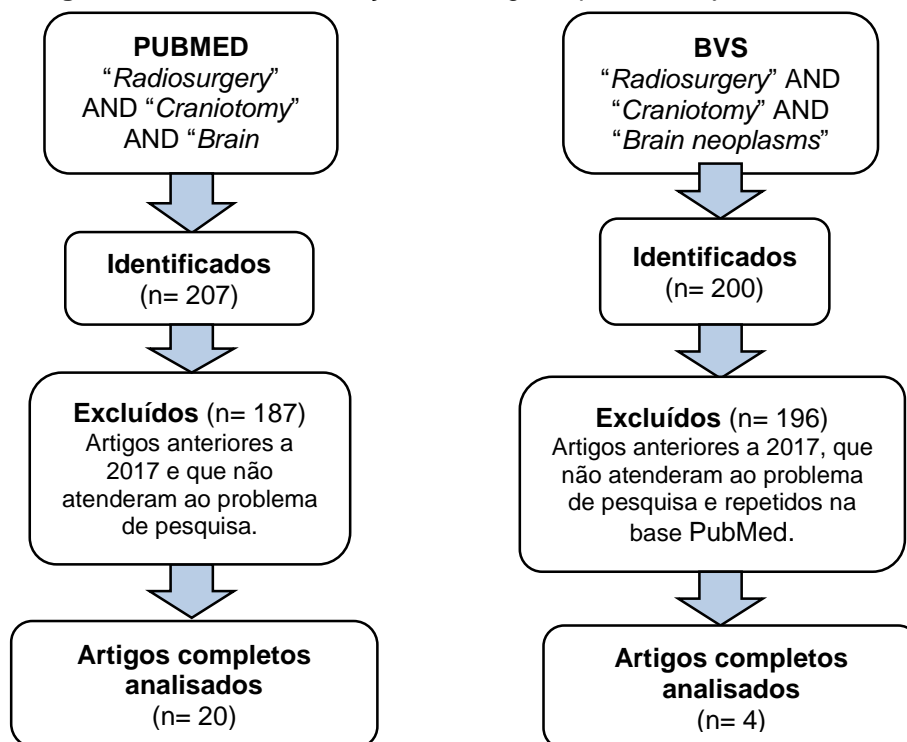
Para a realização do trabalho que segue foi adotado como método de pesquisa bibliográfica a Revisão Integrativa da Literatura (RIL), a qual é uma abordagem metodológica ampla que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos (SOUSA MNA, 2016). Quando bem conduzidas, contribuem de maneira válida e forte ao seu campo de pesquisa, desde que realizadas com transparência e verdadeira integração da pesquisa, para isso, quatro fases são cruciais: (1) projetar a revisão; (2) conduzir a revisão; (3) analisar os artigos e (4) redigir a revisão (SNYDER H, 2019).

Portanto, foi iniciada com a programação da RIL, sendo estabelecidos inicialmente a escolha do tema para análise: radiocirurgia, craniotomia e tumores cerebrais, bem como a questão norteadora do estudo: “Quais os benefícios da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento cirúrgico dos tumores cerebrais?” Em sequência, foram determinadas as bases de dados para seleção dos artigos e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram definidos.

A coleta dos dados foi executada nas plataformas: *U.S. National Library of Medicine and the National Institutes of Health* (PUBMED) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) usados foram: *radiosurgery*, *craniotomy* e *brain neoplasms* foram cruzados por meio do operador booleano AND. Os parâmetros de inclusão utilizados foram: artigos completos disponíveis nas bases de dados supracitadas e publicados de janeiro de 2017 a novembro de 2022. De tal forma que os critérios de exclusão foram: artigos duplicados nas plataformas e que não responderam à questão norteadora do estudo.

Na **Figura 1** apresenta-se o percurso trilhado para a determinação da amostra desta RIL, a qual se constituiu por 24 publicações.

Figura 1 - Processo de seleção dos artigos a partir do objetivo da revisão.



Fonte: Faustino LSV e Sousa MNA, 2023.

Após a escolha dos artigos, foram feitas leituras dos resumos, seguidas de análise criteriosa de todo o documento, selecionando-se as variáveis: autores, ano, título do artigo, bases de dados, país, tipo de estudo e revista de publicação. Ademais, o tipo de cirurgia e os principais achados acerca dessas foram estabelecidos, baseando-se na questão norteadora do estudo.

RESULTADOS

De acordo com o **Quadro 1**, infere-se que os tipos de estudo mais prevalentes foram: Estudo Retrospectivo (37,5%; n=9) e Revisão de Literatura (25%; n=6). A revista responsável pelo maior número de publicação foi a World Neurosurgery (12,5%; n=3). Constata-se que os estudos selecionados (100%; n=24) foram encontrados, maioritariamente, no PUBMED (83,33%; n=20) e os Estados Unidos destacou-se entre os países com maior número de publicações (62,5%; n=15).

Quadro 1 - Características dos artigos selecionados durante a análise.

Autores (Ano)	Tipo de estudo	Revista	Base	País
Abu-Khalaf M et al. (2018)	Pesquisa Documental	Breast cancer: the journal of the Japanese Breast Cancer Society	PUBMED	Japão
Bander ED, et al. (2021)	Estudo Retrospectivo	American Cancer Society Journals	PUBMED	EUA
Bunevicius A, et al. (2021)	Editorial	Acta Neurochir (Wien)	BVS	EUA
Choo YH, et al. (2021)	Revisão	Medicine (Baltimore)	BVS	EUA
Deguchi S, et al. (2022)	Estudo Retrospectivo	International journal of clinical oncology	PUBMED	Japão
Garimall S, et al. (2020)	Estudo Retrospectivo	Journal of neuro-oncology	PUBMED	EUA
Ge Y, et al. (2019)	Estudo Retrospectivo	Neurosurgical focus	PUBMED	EUA
Gunasekaran A, et al. (2020)	Revisão	World neurosurgery	PUBMED	EUA
Ida A, et al. (2022)	Relato de Caso	Gan to kagaku ryoho. Cancer & chemotherapy	PUBMED	Japão
Imber BS, et al. (2017)	Estudo Retrospectivo	Neurosurgery	BVS	EUA
Jhaveri J, et al. (2018)	Estudo de Coorte	Journal of neurosurgery	PUBMED	EUA
Lad M, et al. (2021)	Pesquisa Documental	Journal of neurosurgery	PUBMED	EUA
Li D, et al. (2020)	Revisão de Literatura	World neurosurgery	PUBMED	EUA
Ma R, et al. (2018)	Estudo Retrospectivo	Journal of neuro-oncology	PUBMED	EUA
Mathis NJ, et al. (2022)	Revisão	Current oncology reports	PUBMED	Suíça
Mitsui T, et al. (2022)	Relato de Caso	Anticancer research	PUBMED	Grécia
Mula-Hussain L, et al. (2021)	Relato de Caso	Curr Oncol	BVS	Canadá
Nahed BV, et al. (2019)	Revisão	Neurosurgery	PUBMED	EUA
Page BR, et al. (2017)	Estudo Retrospectivo	Journal of medical imaging and radiation oncology	PUBMED	Austrália
Park SH, et al. (2019)	Relato de Caso	World neurosurgery	PUBMED	EUA
Pudsey L, et al. (2022)	Pesquisa de Campo	Physical and engineering sciences in medicine	PUBMED	EUA
Sheppard JP, et al. (2019)	Estudo Retrospectivo	Clinical neurology and neurosurgery	PUBMED	Holanda
Stewart CL, et al. (2018)	Revisão	Current problems in surgery	PUBMED	EUA
Zheng C, et al. (2021)	Estudo Retrospectivo	Journal of B.U.ON.: official journal of the Balkan Union of Oncology	PUBMED	Chipre

Fonte: Faustino LSV e Sousa MNA, 2023.

O **Quadro 2** apresenta a relação entre os tipos de cirurgia e os benefícios dessas. Alguns autores analisam mais de um benefício nos seus estudos, entretanto, o quadro foi desenvolvido especificando cada benefício separadamente, o que sucedeu a repetição de alguns desses estudiosos, somatizando, ao final, um total de 42 estudos. A partir da análise estatística, notou-se que a maioria dos autores relatou acerca da radiocirurgia (78,57%), enquanto a minoria abordou sobre a craniotomia (21,42%).

Quadro 2 - Benefícios da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento de tumores cerebrais.

Tipo de cirurgia	Benefícios	Autores (ano)	N	%
Radiocirurgia (78,57%; n=33)	Aumento da sobrevida	Imber BS, et al. (2017) Zheng C, et al. (2021) Mathis NJ, et al. (2022) Pudsey L, et al. (2022)	4	9,52
	Bom controle tumoral local e alta preservação da função neurológica	Ge Y, et al. (2019)	1	2,38
	Complemento à craniotomia	Mitsui T, et al. (2022) Choo YH, et al. (2021) Gunasekaran A, et al. (2020) Nahed BV, et al. (2019)	5	11,9
	Diminuição da recorrência quando altas doses	Zheng C, et al. (2021) Mathis NJ, et al. (2022) Pudsey L, et al. (2022)	3	7,14
	Melhor prognóstico	Bander ED, et al. (2021)	1	2,38
	Minimamente invasiva	Zheng C, et al. (2021) Mathis NJ, et al. (2022) Pudsey L, et al. (2022)	3	7,14
	Minimização dos sintomas	Zheng C, et al. (2021) Mathis NJ, et al. (2022) Pudsey L, et al. (2022)	3	7,14
	Preservação do estado funcional	Zheng C, et al. (2021) Mathis NJ, et al. (2022) Pudsey L, et al. (2022) Abu-Khalaf M et al. (2018)	4	9,52
	Segurança e eficácia	Deguchi S, et al. (2022) Bunevicius A, et al. (2021)	2	4,76
	Tratamento de lesões múltiplas	Lad M, et al. (2022)	1	2,38
	Tratamento de metástases cerebrais	Page BR, et al. (2017) Jhaveri J, et al. (2018) Ma R, et al. (2018) Garimall S, et al. (2020) Sheppard JP, et al. (2019)	5	11,9
	Tratamento de resgate	Park SH, et al. (2019)	1	2,38
	Tratamento de tumores recorrentes	Imber BS, et al. (2017)	1	2,38
Craniotomia (21,42%; n=9)	Complemento à radiocirurgia	Mitsui T, et al. (2022) Choo YH, et al. (2021) Gunasekaran A, et al. (2020) Nahed BV, et al. (2019)	4	9,52
	Diminuição do tumor	Choo YH, et al. (2021)	1	2,38
	Mortalidade tolerável e taxa de incapacidade baixa	Li D, et al. (2020)	1	2,38
	Redução da progressão do tumor	Mula Hussain L, et al. (2021)	1	2,38
	Tempo médio de sobrevida mais longo	Stewart CL, et al. (2018)	1	2,38
	Tratamento de tumores com tendência crescente	Ida A, et al. (2022)	1	2,38
Total (100%; n=42)			42	100%

Fonte: Faustino LSV e Sousa MNA, 2023.

DISCUSSÃO

A radiocirurgia e a craniotomia são as duas das técnicas mais usadas no tratamento de tumores cerebrais, sejam eles primários ou metastáticos. Assim, os estudos analisados mostraram sua aplicabilidade, mas sem definições precisas de que uma técnica é superior a outra.

No entanto, ao analisar os benefícios da radiocirurgia e da craniotomia por meio de uma revisão integrativa, percebeu-se que a radiocirurgia apresentou mais benefícios, quais sejam: aumento da sobrevida; bom controle tumoral local e alta preservação da função neurológica; complemento à craniotomia; diminuição da recorrência quando altas doses; ser minimamente invasiva; redução dos sintomas; preservação do estado funcional; segurança e eficácia; terapêutica de lesões múltiplas, de metástases cerebrais, de resgate e de tumores recorrentes e melhor prognóstico. Enquanto a craniotomia apresentou apenas seis benefícios, sendo que: o tempo médio de sobrevida mais longo, também está presente na radiocirurgia, os outros são: complemento à radioterapia; diminuição do tumor; mortalidade tolerável e taxa de incapacidade baixa; redução da progressão do tumor e tratamento de tumores com tendência crescente (ABU-KHALAF M, et al., 2018; BANDER ED, et al., 2021; BUNEVICIUS A, et al., 2021; CHOO YH, et al., 2021; DEGUCHI S, et al., 2022; GARIMALL S, et al., 2020; GE Y, et al., 2019; GUNASEKARAN A, et al., 2020; IMBER BS, et al., 2017; JHAVERI J, et al., 2018; LAD M, et al., 2022; MA R, et al., 2018; MATHIS NJ, et al., 2022; MITSUI T, et al., 2022; NAHED BV, et al., 2019; PAGE BR, et al., 2017; PARK SH, et al., 2019; PUDSEY L, et al., 2022; SHEPPARD JP, et al., 2019; ZHENG C, et al., 2021).

A radiocirurgia é dividida em duas categorias, de acordo com o tipo de doença a ser tratada: radiocirurgia esterotáxica craniana, para o tratamento de tumores localizados no cérebro ou na coluna vertebral e radiocirurgia estereotáxica corpórea, para tumores não localizados no cérebro. A radiocirurgia estereotáxica fracionada (REF) é uma nova técnica de radioterapia moderna usada no tratamento de tumores cerebrais, que promove alto índice de controle local e baixa morbidade relacionada ao tratamento. Tanto a radiocirurgia estereotáxica (RCE), quanto a REF promovem um controle tumoral clínico de 100% dos pacientes tratados (JUNIOR WAC, et al., 2018; MORENO KRR e COSTA CDD, 2019).

Sobre a aplicação da radiocirurgia no tratamento de glioblastoma recorrente, Imber BS, et al. (2017) afirmaram que em pacientes que apresentam recorrência dessa neoplasia maligna primária, a RCE pode ser benéfica, principalmente quando aplicada em doses mais altas, o que aumenta a sobrevida e não parece estar associada a maior risco de efeito sintomático do tratamento. Além da forma de aplicação, os estudos revelaram que os pacientes que mais se beneficiam são aqueles mais jovens.

Alguns autores abordaram acerca da aplicação da radiocirurgia no tratamento de metástases cerebrais. Sobre os tumores cerebrais metastáticos de carcinoma esofágico, a radiocirurgia estereotáxica se mostrou um método eficaz e minimamente invasivo no tratamento, além disso, apresenta potencial de prolongar a sobrevida dos pacientes. Apresentando, assim, uma modalidade terapêutica inicial na abordagem de metástases cerebrais, mesmo quando múltiplas (ZHENG C, et al., 2021; MATHIS NJ, et al., 2022; PUDSEY L, et al., 2022).

A radioterapia é a base do tratamento para metástases cerebrais de tumores sólidos, ou seja, cânceres não hematológicos, que se restringem ao órgão onde se originou ou metastatiza de forma sólida. A intervenção radiocirúrgica desses pacientes é complexa e visa três princípios: (1) Minimizar os sintomas; (2) Preservar o estado funcional e (3) Prolongar a sobrevida. Em relação à radioterapia de cérebro inteiro, apesar da sua eficácia em diminuir a recorrência de metástases no Sistema Nervoso Central (SNC), ela não se mostrou eficaz em aumentar a sobrevida e, portanto, preza-se pela aplicação de radioterapia direcionada, a fim de reduzir a toxicidade e melhorar os resultados centrados no paciente (ZHENG C, et al., 2021; MATHIS NJ, et al., 2022; PUDSEY L, et al., 2022).

A radiocirurgia também pode ser destinada ao tratamento de meningiomas benignos intracranianos, pesquisas realizadas por Ge Y, et al. (2019) avaliaram a taxa de sobrevida livre de progressão tumoral e a taxa de preservação da função neurológica de pacientes submetidos a esse tratamento, obtendo como resultado que a RCE proporcionou bom controle tumoral local e alta preservação da função neurológica

desses pacientes, destacando a RCE como tratamento primário ou adjuvante de meningiomas benignos intracranianos. Em muitos casos de tumores do SNC uma única técnica não é suficiente, assim, craniotomia e radiocirurgia são as intervenções mais aplicadas, em associação. Um caso clínico que descreve múltiplas metástases cerebelares de um carcinoma tímico em uma paciente que se recusou a se submeter ao tratamento inicialmente, aborda que, após a aceitação do tratamento, foi realizada craniotomia e ressecção da metástase cerebelar esquerda, entretanto, exames pós-operatórios demonstraram a persistência de metástase, assim, a paciente foi submetida à radioterapia estereotáxica adicional para a cavidade da metástase cerebelar e para as pequenas lesões metastáticas cerebelares. Sete meses após a radioterapia ela faleceu (MITSUI T, et al., 2022).

O prognóstico da paciente acima está em consonância com o estudo de Gomes-Neto A, et al. (2018), que, em um levantamento epidemiológico de pacientes com metástase cerebral operados no maior centro de neurocirurgia do estado do Ceará obteve como resultados que até 90% dos óbitos em pacientes com câncer são causados por metástases sistêmicas, ademais, a doença metastática acarreta decréscimo na sobrevida desses pacientes, principalmente, quando não recebem tratamento adequado.

Choo YH, et al. (2021) estudaram um caso raro de metástase cerebral extremamente tardia de um carcinoma de células renais à medida que fizeram uma revisão da literatura sobre o tema. As intervenções utilizadas foram craniotomia para remoção da massa, radiocirurgia estereotáxica 3 semanas após a craniotomia e quimioterapia 2 meses após a RCE. O prognóstico do paciente não foi favorável, o qual evoluiu com metástase múltipla de órgãos, em análise, os pesquisadores puderam perceber a necessidade de acompanhamento desses pacientes com carcinoma de células renais para monitorar metástase cerebral e de diagnóstico patológico confirmado quando há suspeita.

A terapia multimodal, conforme Gunasekaran A, et al. (2020), fornece os melhores resultados terapêuticos para o tratamento de tumores fibrosos solitários (TFS), que são neoplasias mesenquimais raras de diferenciação fibroblástica. Ainda sobre esse tema, Nahed BV, et al. (2019) buscaram compreender se há benefício na realização da cirurgia inicial em comparação com a radioterapia isolada, obtendo resultados inconclusivos, porém afirmaram que para entender o uso apropriado da cirurgia é necessário, previamente, o estudo sobre metástase cerebrais, localização do tumor e tempo ideal entre a cirurgia e as radioterapias adjuvantes.

Bander ED, et al. (2021) abordaram o panorama do tratamento multimodal direcionado ao SNC para o tratamento de metástase cerebral de melanoma (MCM), o qual tem se mostrado, historicamente, com um prognóstico sombrio. Entretanto, a adição de imunoterapias à radioterapia, quimioterapia e cirurgia estereotáxica vem melhorando a sobrevida a longo prazo de pacientes com melanoma avançado. Essa melhoria na sobrevida pode influenciar positivamente a vontade de usar o tratamento multimodal agressivo para MCM.

Abordando novamente sobre a aplicação isolada da radiocirurgia estereotáxica (RCE), ao estudar sobre metástases cerebrais advindas do câncer de mama, Abu-Khalaf M, et al. (2018) atestaram que o tratamento com RCE, quando comparada à radioterapia de cérebro inteiro, oferece uma melhor chance de preservação neurocognitiva dos pacientes. Além disso, estudos indicaram que a RCE é uma técnica eficiente no tratamento de metástase cerebrais e a REF se apresenta como uma abordagem segura e eficaz para pacientes com metástases cerebrais que necessitam de ressecção fragmentada, apesar de estudos prospectivos serem necessários (DEGUCHI S, et al., 2022).

Segundo Bunevicius A, et al. (2021), a radiocirurgia estereotáxica se tornou um componente integral das práticas contemporâneas de neurocirurgia e oncologia de radiação em todo o mundo. Essa integração permitiu a aplicação da radiocirurgia para um manejo mais eficaz e seguro dos tumores cerebrais, sejam eles benignos ou malignos. Entretanto, à medida que a aplicação dessa técnica ganha espaço no ambiente cirúrgico, a preocupação com os efeitos adversos também se torna mais abrangente, sendo o espalhamento da radiação para estruturas intracranianas e extracranianas saudáveis o mais comum. Sobre a radiocirurgia estereotáxica, que se tornou um pilar no tratamento multimodal de neoplasias intracranianas, pela sua

natureza minimamente invasiva e altamente eficaz, observou-se que os neurocirurgiões ajudaram a promover a evolução dessa técnica, a qual impactou a prática neurocirúrgica, a oncologia por radiação e a neuro-oncologia (TRIFILETTI DM, et al., 2021).

Entretanto, alguns autores observaram uma queda significativa de ressecções abertas e um aumento de radiocirurgia estereotáxica nas últimas décadas, a qual pode ser atribuída à tendência em reembolsos médicos, não necessariamente pela supremacia da terapêutica mais contemporânea (LAD M, et al., 2021).

Ma R, et al. (2018) consideraram o uso da radioterapia de cérebro inteiro como técnica adjuvante para aqueles pacientes que sofreram metástase cerebral após ressecção cirúrgica porque essa terapêutica, quando comparada à radiocirurgia direcionada, pode ajudar a reduzir o risco de carcinomatose leptomeníngea, ou seja, o risco de invasão multifocal das leptomeninges por células neoplásicas. Essa complicação está mais presente em pacientes que sofreram ressecção cirúrgica prévia e em pacientes com metástases cerebrais de câncer colorretal, quando comparadas a outras metástases cerebrais de origem gastrointestinal (PAGE BR, et al., 2017).

Em relação à técnica de aplicação da radiocirurgia, é necessário que haja disponibilidade de treinamento, revisão por pares, recursos e equipamentos capazes de permitir o uso da terapêutica no tratamento de metástases cerebrais. A maioria dos centros demonstram consenso em relação às técnicas de administração e orientação de imagem, todavia em se tratando do diâmetro mínimo do alvo e da margem de tratamento que deve ser aplicada existem divergências.

Ainda sobre a técnica de aplicação da radiocirurgia, um outro estudo de Jhaveri J, et al. (2018) investigou o efeito da margem de volume alvo de planejamento durante a RCE na recorrência tumoral local, chegando a resultados que não mostraram benefício quando os médicos aplicavam uma margem acima de 1,0 mm, pelo contrário, foi observado um aumento no risco de necrose sintomática após a RCE. Ademais, Garimall S, et al. (2020) relataram que o aumento da dose durante a aplicação da radiocirurgia estereotáxica hipofracionada no tratamento de metástases cerebrais, após ressecção cirúrgica, melhorou o controle local, ou seja, diminuiu a recorrência.

Em se tratando do tempo para a aplicação da radioterapia adjuvante, um estudo de Sheppard JP, et al. (2019) enfatizaram que a aplicação dessa técnica adjuvante além de 6 semanas pós-operatório modifica as taxas de sobrevida de pacientes submetidos previamente a craniotomia para tratamento de metástases intracranianas, de modo que a radioterapia adjuvante (TARV) tardia está associada a um tempo de sobrevida global mais curto, quando comparada à TARV em menos de 6 semanas após a craniotomia. Em contrapartida, Park SH, et al. (2019), em estudo sobre a aplicação da RCE no tratamento de metástase cerebral de carcinoma de nasofaringe reiteraram que a recorrência local do carcinoma, mesmo após o tratamento, é uma das principais causas de morbidade e mortalidade. Assim, os resultados dessa pesquisa mostraram que o prognóstico após a RCE nesse tipo de metástase não foi satisfatório.

Consoante Li D, et al. (2020) a craniotomia é a estratégia de primeira linha para o tratamento de glioma da região pineal, que se configura como um tumor raro de complexa relação anatômica cerebral, a aplicação da craniotomia fornece mortalidade tolerável e taxa de incapacidade baixa. Apesar de ser o tratamento de escolha, a radiocirurgia e a quimioterapia podem ser aplicadas como adjuvantes ou em caso de contra-indicação à cirurgia aberta.

Estudos de Mula-Hussain L, et al. (2021) sobre papiloma do plexo coróide (PPC), um tumor raro que ocorre principalmente em bebês e crianças, descreveram um caso raro de uma mulher de meia-idade que desenvolveu PPC e foi submetida a craniotomia, respondendo de maneira favorável durante vários anos, sendo submetida à radiocirurgia estereotáxica após a evolução clínica, a qual proporcionou melhora clínica e boa resposta ao tratamento. As metástases cerebrais são os tumores mais comuns do SNC e a radiocirurgia tem se mostrado eficaz no tratamento dessas lesões, seja isoladamente, seja em combinação com outros tratamentos. Entretanto, em cerca de 20 a 30% dos pacientes, essa terapêutica não é suficiente, sendo necessária a intervenção cirúrgica de resgate, a qual apresenta maiores riscos e morbidade (GODOY BL, et al., 2018).

Pesquisa realizada por Stewart CL, et al. (2018), a qual buscou analisar o tempo médio de sobrevida após o diagnóstico de metástases cerebrais, mostrou consistentemente que a sobrevida foi prolongada pelo tratamento, seja ele por radiocirurgia ou por craniotomia, de maneira que o segundo permitiu que os pacientes tivessem um tempo médio de sobrevida mais longo.

Um outro caso clínico de um paciente de 57 anos diagnosticado com metástase cerebral de câncer colorretal e sem metástases extracranianas observadas, o qual foi submetido a ressecção do tumor por craniotomia, seguida por ressecção anterior baixa, radiocirurgia após detecção de nova lesão metastática e craniotomia após percepção de tendência crescente de tumores revela um bom prognóstico do paciente após sessões de ressecções radicais e associação entre craniotomia e radiocirurgia (IDA A, et al., 2022).

Por fim, no que tange as limitações encontradas para a realização deste estudo, é importante destacar o número limitado de pesquisas realizadas na área específica analisada: neurocirurgia. Contudo, sabe-se que a medicina da neurocirurgia é relativamente nova, quando comparada a outras áreas, além disso, o acesso ao material foi limitado por critérios de inclusão e de exclusão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os dados apresentados, notou-se que, tanto a radiocirurgia, quanto a craniotomia são técnicas muito usadas, as quais, quando comparadas entre si, disputam a categorização de melhor intervenção cirúrgica no tratamento de tumores cerebrais, não havendo, portanto, preeminência entre as duas categorias analisadas. Todavia, ao realizar um comparativo dos benefícios da radiocirurgia e da craniotomia, a primeira demonstrou maiores benesses. Os resultados mostraram que a terapia dupla está sendo cada vez mais usada, entretanto, a escassez de pesquisas mais aprofundadas e que comparem as duas técnicas no tratamento dos diferentes tipos de tumores não permite definir se essas terapêuticas são aplicadas porque atuam melhorando a sobrevida do paciente por meio de diferentes aspectos ou se são usadas pela falta de consentimento quanto à escolha do melhor tratamento para cada paciente e para cada tipo de tumor. É necessário, portanto, investimento na educação médica especializada em neurocirurgia e oncologia sobre a aplicação da radiocirurgia e da craniotomia no tratamento das neoplasias cerebrais, além de trabalhos efetivos que visem o melhor conhecimento sobre a aplicabilidade das diferentes técnicas abordadas no estudo e os seus respectivos benefícios.

REFERÊNCIAS

1. ABU-KHALAF M, et al. Breast cancer patients with brain metastasis undergoing GKRS. *Breast Cancer*, 2019; 26(2): 147-153.
2. BANDER ED, et al. Melanoma brain metastasis presentation, treatment, and outcomes in the age of targeted and immunotherapies. *Cancer*, 2021; 127(12): 2062-2073.
3. BUNEVICIUS A, et al. Radiosurgical induced malignancy associated with stereotactic radiosurgery. *Acta Neurochirurgica*, 2021; 163(4): 969-970.
4. CHOO YH, et al. Extremely delayed solitary cerebral metastasis in patient with T1N0M0 renal cell carcinoma after radical nephrectomy: Case report and literature review. *Medicine*, 2021; 100(15): e25586.
5. COSTA MS, et al. Avaliação Neuropsicológica em Pacientes com Tumores Cerebrais: revisão sistemática da literatura. *Revista de Psicologia da IMED*, 2018; 10(2): 137-160.
6. DA SILVA CARLOS, ALN et al. Incidência de infecções de sítio cirúrgico em neurocirurgias em pacientes oncológicos. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2020; 12(10): e3966-e3966.
7. DEGUCHI S, et al. Neoadjuvant fractionated stereotactic radiotherapy followed by piecemeal resection of brain metastasis: a case series of 20 patients. *International Journal of Clinical Oncology*, 2022; 27(3): 481-487.
8. GARIMALL S, et al. Evidence of dose-response following hypofractionated stereotactic radiotherapy to the cavity after surgery for brain metastases. *Journal of Neuro-Oncology*, 2020; 146(2): 357-362.
9. GE Y, et al. Gamma Knife radiosurgery for intracranial benign meningiomas: follow-up outcome in 130 patients. *Neurosurgical Focus*, 2019; 46(6): e7.
10. GODOY BL, et al. Preditores radiológicos de resposta volumétrica de metástases cerebrais tratadas por radiocirurgia estereotáctica. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery*, 2018; 37(S 01): A1174.

11. GOMES-NETO A, et al. Levantamento epidemiológico dos pacientes com metástase cerebral operados no maior centro de neurocirurgia do estado do Ceará. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery*, 2018; 37(S 01): A2857.
12. GUNASEKARAN A, et al. Supraorbital craniotomy for sellar solitary fibrous tumor: operative technique and literature review. *World Neurosurgery*, 2020; 141, 395-401.
13. IDA A, et al. A Case of Rectal Cancer Diagnosed Based on Brain Metastasis and Had a Long-Term Prognosis by Radical Resections. *Gan to Kagaku ryoho. Cancer & Chemotherapy*, 2022; 49(2): 223-225.
14. IMBER BS, et al. Indications and efficacy of gamma knife stereotactic radiosurgery for recurrent glioblastoma: 2 decades of institutional experience. *Neurosurgery*, 2017; 80(1): 129-139.
15. JHAVERI J, et al. Does size matter? Investigating the optimal planning target volume margin for postoperative stereotactic radiosurgery to resected brain metastases. *Journal of neurosurgery*, 2018; 130(3): 797-803.
16. JUNIOR WAC, et al. Taxas de controle e toxicidade da radiocirurgia estereotáxica e da radiocirurgia estereotáxica fracionada no tratamento do schwannoma vestibular: um estudo piloto. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery*, 2018; 37(S 01): A0785.
17. KRAMBEK MC, et al. Awake craniotomy in brain tumors-Technique systematization and the state of the art. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 2021; 48. e20202722.
18. LAD M, et al. Trends in physician reimbursements and procedural volumes for radiosurgery versus open surgery in brain tumor care: an analysis of Medicare data from 2009 to 2018. *Journal of Neurosurgery*, 2021; 136(1): 97-108.
19. LAPOINTE S, et al. Primary brain tumours in adults. *The Lancet*, 2018; 392(10145): 432-446.
20. LI D, et al. Pineal region gliomas: a single-center experience with 25 cases. *World Neurosurgery*, 2020; 133, e6-e17.
21. MA R, et al. Risk of leptomeningeal carcinomatosis in patients with brain metastases treated with stereotactic radiosurgery. *Journal of neuro-oncology*, 2018; 136(2): 395-401.
22. MATHIS NJ, et al. Recent Advances and Applications of Radiation Therapy for Brain Metastases. *Current Oncology Reports*, 2022; 24, 335-342.
23. MATTESCO ALS, et al. Desenvolvimento de software através do Pylinac para automatização da análise do Winston-Lutz em EPID e dos testes do isocentro radiativo. *Revista Brasileira de Física Médica*, 2021; 15, 642-642.
24. MITSUI T, et al. A Rare Case of Brain Metastasis of Thymic Carcinoma. *Anticancer Rese*, 2022; 42(2): 1169-1174.
25. MORENO KRR, COSTA CDD. Radiocirurgia estereotáxica no tratamento de metástases cerebrais: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres*, 2019; 8(1): 18-18.
26. MULA-HUSSAIN L, et al. CSF Rhinorrhea: A Rare Clinical Presentation of Choroid Plexus Papilloma. *Current Oncology*, 2021; 28(1): 750-756.
27. NAHED BV, et al. Congress of neurological surgeons systematic review and evidence-based guidelines on the role of surgery in the management of adults with metastatic brain tumors. *Neurosurgery*, 2019; 84(3): e152-e155.
28. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde 10ª Revisão (CID-10), 2011. Disponível em: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>. Acessado em: 15 de junho de 2022.
29. PAGE BR, et al. Gamma Knife radiosurgery for brain metastases from gastrointestinal primary. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 2017; 61(4): 522-527.
30. PARK SH, et al. Brain Metastasis From Nasopharyngeal Carcinoma Treated With Stereotactic Radiosurgery. *World Neurosurgery*, 2019; 126, 160-163.
31. PUDSEY L, et al. Current status of intra-cranial stereotactic radiotherapy and stereotactic radiosurgery in Australia and New Zealand: key considerations from a workshop and surveys. *Physical and Engineering Sciences in Medicine*, 2022; 45(1): 251-259.
32. SHEPPARD JP, et al. Timing of adjuvant radiation therapy and survival outcomes after surgical resection of intracranial non-small cell lung cancer metastases. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2019; 183, 105389.
33. SNYDER H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 2019; 104, 333-339.
34. SOUSA MNA. Revisão integrativa da literatura: esclarecendo o método. In: SOUSA MNA, SANTOS EVL. *Medicina e pesquisa: um elo possível*, 2016; 1(1): 345-358.
35. STEWART CL, et al. Cytoreduction for colorectal metastases: liver, lung, peritoneum, lymph nodes, bone, brain. When does it palliate, prolong survival, and potentially cure? *Current problems in surgery*, 2018; 55(9): 330.
36. TORRES JRP, et al. Crises convulsivas relacionadas a tumores cerebrais. *Revista Thêma et Scientia*, 2018; 8(1): 245-253.
37. TRIFILETTI DM, et al. The evolution of stereotactic radiosurgery in neurosurgical practice. *Journal of neuro-oncology*, 2021; 151(3): 451-459.
38. ZHENG C, et al. Stereotactic radiosurgery for the treatment of esophageal carcinoma brain metastases. *Official Journal of the Balkan Union of Oncology*, 2021; 26(5): 2126-2130.