

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

GLIOMAS DA ÍNSULA: CORRELAÇÃO ENTRE O TIPO DE ABORDAGEM (TRANSILVIANA X TRANSCORTICAL) COM EXTENSÃO DA RESSECÇÃO, MORBIDADE E SOBREVIDA

Viviane Aline Buffon, Carmen Austrália Paredes Marcondes Ribas, Gustavo Rassier Isolan,
Nicolau Gregori Czecko

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4257>

Submetido em: 2022-06-13

Postado em: 2022-06-13 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

GLIOMAS DA ÍNSULA: CORRELAÇÃO ENTRE O TIPO DE ABORDAGEM (TRANSILVIANA X TRANSCORTICAL) COM EXTENSÃO DA RESSECÇÃO, MORBIDADE E SOBREVIDA

INSULA GLIOMAS: CORRELATION BETWEEN THE TYPE OF APPROACH (TRANSYLVIAN X TRANSCORTICAL) WITH EXTENT OF RESECTION, MORBIDITY AND SURVIVAL

Viviane Aline **BUFFON**¹, Gustavo Rassier **ISOLAN**^{1,2},
Carmen Australia Paredes Marcondes **RIBAS**¹, Nicolau Gregori **CZECZKO**¹

Trabalho realizado na ¹Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; ²Hospital das Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

ORCID

Viviane Aline Buffon - <https://orcid.org/0000-0001-7397-973X>

Gustavo Rassier Isolan - <https://orcid.org/0000-0002-7863-0112>

Carmen Australia Paredes Marcondes Ribas - <https://orcid.org/0000-0002-4347-5300>

Nicolau Gregori Czecko - <https://orcid.org/0000-0002-5926-150X>

Este artigo como preprint possui endosso do Prof. Dr. Osvaldo Malafaia - <https://orcid.org/0000-0002-1829-7071>

Correspondência:

Viviane Aline Buffon

E-mail: vivianealine@hotmail.com

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Nenhum

Contribuição dos autores

Conceituação: Viviane Aline Buffon

Investigação: Gustavo Rassier Isolan

Metodologia: Viviane Aline Buffon, Gustavo Rassier Isolan

Redação (Esboço Original): Carmen Australia Paredes Marcondes Ribas

Redação (Revisão E Edição): Nicolau Gregori Czecko¹

RESUMO – Racional: Os tumores da ínsula são responsáveis por até 25% dos gliomas de baixo grau e 10% dos de alto grau. A ínsula apresenta uma anatomia complexa, incluindo um córtex eloquente e íntimo contato com uma vascularização responsável pelo suprimento arterial para o sistema motor e de linguagem. A escolha de corredores transsilviano ou transcortical para ressecção de gliomas insulares permanece controversa, e as principais preocupações são a lesão vascular durante a dissecação transilviana e o comprometimento funcional no acesso transcortical. **Objetivo:** Comparar se há diferença entre a extensão da ressecção da lesão, a morbidade pós operatória ou sobrevida entre as duas abordagens. **Método:** Foram avaliados 55 pacientes submetidos à ressecção de gliomas insulares e extraídos os dados referentes ao sexo, idade na data do procedimento cirúrgico, presença de

epilepsia refratária no pré-operatório, lado da lesão, o volume da lesão em cm^3 , calculados a partir da RM encefálica pré-operatória, classificação dos tumores insulares, a técnica cirúrgica utilizada, monitorização intraoperatória, grau histológico obtido através do exame anatomopatológico, extensão da ressecção cirúrgica no pós-operatório, exame neurológico no pré-operatório, pós-operatório tardio, avaliado em 6 meses, além do seguimento evolutivo até dezembro de 2020. **Resultados:** Foram analisados dados de 55 pacientes com gliomas insulares de baixo ou alto grau. Trinta e um pacientes (56,4%) foram submetidos a abordagem transsilviana, e 28 pacientes (43,6%) a abordagem transcortical. A extensão da ressecção (EOR) > 90% foi de 61,3% no grupo transsilviano e 45,8% no grupo transcortical ($p = 0,385$). A avaliação pós-operatória tardia para os 2 grupos foi semelhantes. No geral, 8 pacientes (25,8%) no grupo transsilviano e 5 pacientes (20,8%) no grupo transcortical apresentou déficit neurológico persistente no pós-operatório tardio. A sobrevida em 24 meses é de 81,3% no grupo transcortical e 92% no transsilviano. **Conclusões:** A abordagem transsilviana e transcortical não apresentam diferença significativa em relação ao grau de ressecção ($p=0,385$), na sobrevida ($p=0,204$) e na presença de déficit no pós-operatório tardio.

DESCRITORES: Gliomas da ínsula. Mapeamento cerebral. Acesso transsilviano. Acesso transcortical. Extensão de ressecção. Técnica cirúrgica.

ABSTRACT – Background: Insula tumors are responsible for up to 25% of low-grade gliomas and 10% of high-grade gliomas. The insula has a complex anatomy, including an eloquent cortex and intimate contact with an arterial vascularization responsible supplying the motor and language systems. Using transsylvian and transcortical corridors for resect insular gliomas remains controversial, and the main concerns behind this are vascular injury during transsylvian dissection and functional impairment in transcortical access. **Aim:** Observe if there are differences in the extent of lesion resection, postoperative morbidity or survival between the two approaches. **Method:** 55 patients who underwent resection of insular gliomas by the senior author (GRI) were evaluated, and data related to sex, age at the time of surgical procedure, presence of refractory epilepsy, side of the lesion, pre- and postoperative tumor volumetry, Yasargil and Berger-Sanaï classification, encasement of lenticulostriate arteries, neurological examination, and survival were collected. **Results:** Thirty-one patients (56.4%) underwent a transsylvian approach and 28 patients (43.6%) underwent a transcortical approach. The extent of resection (EOS) > 90% was 61.3% in the transsylvian group and 45.8% in the transcortical group ($p = 0.385$). The transsylvian approach was chosen for most of the Yasargil type 3 tumors. Late postoperative evaluations of the 2 groups were similar. **Conclusions:** The transsylvian and transcortical approaches do not present any significant difference in relation to the degree of resection ($p = 0.385$), survival ($p = 0.204$), or results in neurological deficits in the late postoperative period. **KEYWORDS:** Insula gliomas. Brain mapping. Transsylvian. Transcortical. Extent of resection. Surgical technique.

INTRODUÇÃO

A ínsula é um lobo cerebral localizado profundamente no sulco lateral, encoberto pelos opérculos frontal, parietal e temporal. Além disso, pronunciados feixes de fibras subcorticais, incluindo o fascículo uncinado e o arqueado, conectem a ínsula às regiões fronto-orbital, temporopolar e temporal.

Os gliomas do lobo da ínsula são lesões cuja ressecção é tecnicamente

desafiadora devido à complexidade da anatomia da região, a íntima relação com a cápsula interna, áreas de linguagem, artéria cerebral média e artérias lenticuloestriadas (HERVEY-JUMPER, LI, *et al.*, 2016).

Considerando-se a curva evolutiva da neurocirurgia moderna, o lobo da ínsula, assim como o seio cavernoso e outras regiões de anatomia complexa eram há pouco tempo consideradas “*No man’s land*”. Em relação à cirurgia para tumores da ínsula, o trabalho inovador de Yasargil *et al.* - publicado em 1992, com 177 casos - evidenciou que a remoção de tumores envolvendo a ínsula eram, na verdade, menos arriscados do que inicialmente se considerava a partir do momento em que foram somados ao arsenal neurocirúrgico, o conhecimento profundo da anatomia, as técnicas microcirúrgicas sob visão microscópica e os avanços da neuroanestesia. Pode-se acrescentar, mais recentemente, o mapeamento cerebral como um avanço tornando ainda maior as possibilidades de ressecção dos tumores da ínsula, e o cortical e subcortical intraoperatório vieram para somar às melhorias tecnológicas e conceitos existentes, tornando as cirurgias para tumores cerebrais em áreas eloquentes mais seguras (LI, FREEMAN, *et al.*, 2003; DUFFAU, TAILLANDIER, *et al.*, 2006; DE BENEDICTIS, MORITZ-GASSER e DUFFAU, 2010; DUFFAU, 2014; BENET, HERVEY, HERVEY-JUMPER *et al.*, 2016).

Duas escolas com diferentes filosofias neurocirúrgicas orientam a ressecção destes tumores, uma preconiza a abordagem transilviana baseando-se acima de tudo no conhecimento de anatomia microcirúrgica (YASARGIL, VON AMMON, *et al.*, 1992; POTTS, CHANG, *et al.*, 2012; SAFAEE, ENGLLOT, *et al.*, 2016) e outra a abordagem transcortical baseando-se quase que exclusivamente na fisiologia cerebral mediante mapeamento cortical e subcortical com o paciente acordado no ato operatório (DUFFAU, CAPELLE, *et al.*, 2000; SANAI, POLLEY e BERGER, 2010; DE BENEDICTIS e DUFFAU, 2011).

O presente estudo teve por objetivos correlacionar o tipo da abordagem nos gliomas da ínsula em relação à: extensão da ressecção; morbidade pós-operatória; e sobrevida.

MÉTODO

Casuística

Trata-se de um estudo observacional transversal do tipo coorte retrospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas de Porto Alegre. Todos os pacientes da casuística assinaram o termo de consentimento informado no pré operatório, o qual continha todas as informações pertinentes aos procedimentos, aos riscos, complicações e necessidade do tratamento cirúrgico e oncológico complementar. Por se tratar de estudo retrospectivo não houve necessidade de termo específico para o estudo segundo a Declaração de Helsinki (WORLD MEDICAL ASSOCIATION, 2008).

Foram analisados retrospectivamente todos os casos de tumores da ínsula operados pelo orientador, no período de julho de 2005 a dezembro de 2020. Foram 46 pacientes todos com glioma da ínsula tratados em 55 procedimentos cirúrgicos. Os dados foram extraídos dos prontuários médicos e alocados em tabela do Microsoft Office – Excel.

Desta análise foram extraídos os dados referentes ao sexo, idade na data do procedimento cirúrgico, presença de epilepsia refratária no pré-operatório, lado da lesão, o volume da lesão em cm³, calculados a partir da RM encefálica pré-operatória em T2 e FLAIR, classificação dos tumores insulares, a técnica cirúrgica utilizada,

monitorização intraoperatória, grau histológico obtido através do exame anatomopatológico, extensão da ressecção cirúrgica no pós-operatório, exame neurológico no pré-operatório, pós-operatório tardio, avaliado em 6 meses, além do seguimento evolutivo até dezembro de 2020.

Todos os pacientes apresentavam diagnóstico de tumor no lobo da ínsula com confirmação através de exames complementares de imagem. A investigação diagnóstica de todos os pacientes foi realizada através de tomografia computadorizada cerebral, na técnica de cortes axiais, sem e com contraste venoso e ressonância nuclear magnética, com imagens obtidas nos planos coronal, sagital e axial, nas técnicas ponderadas em T1 e T2, sem e com contraste venoso.

Os pacientes foram submetidos à avaliação clínica e exame neurológico no pré-operatório. Todos os pacientes foram avaliados pela escala funcional de Karnofsky, que admite variação de 0 (morte) a 100 (normal) (KARNOFSKY; ABELMANN; CRAVER, 1948).

A epilepsia foi considerada refratária nos casos em que não houve melhora das crises com pelo menos duas medicações em doses apropriadas. (BETTING e GUERREIRO, 2013) Neste estudo foram considerados como casos de epilepsia refratária, a falha de duas ou mais terapias medicamentosas em pacientes com glioma e com pelo menos uma crise epiléptica por mês. As convulsões foram classificadas de acordo com *International League Against Epilepsy* (ILAE) de 2017 (FISHER, CROSS, *et al.*, 2017).

A destreza e o domínio da linguagem foram avaliados com base no inventário de dominância lateral de Edinburgo (OLDFIELD, 1971; ESPÍRITO-SANTO, PIRES, *et al.*, 2017).

Os tumores foram classificados de acordo com as classificações de Yasargil (YASARGIL, VON AMMON, *et al.*, 1992) e de Berger Sanai (SANAI, POLLEY e BERGER, 2010; HERVEY-JUMPER, LI, *et al.*, 2016).

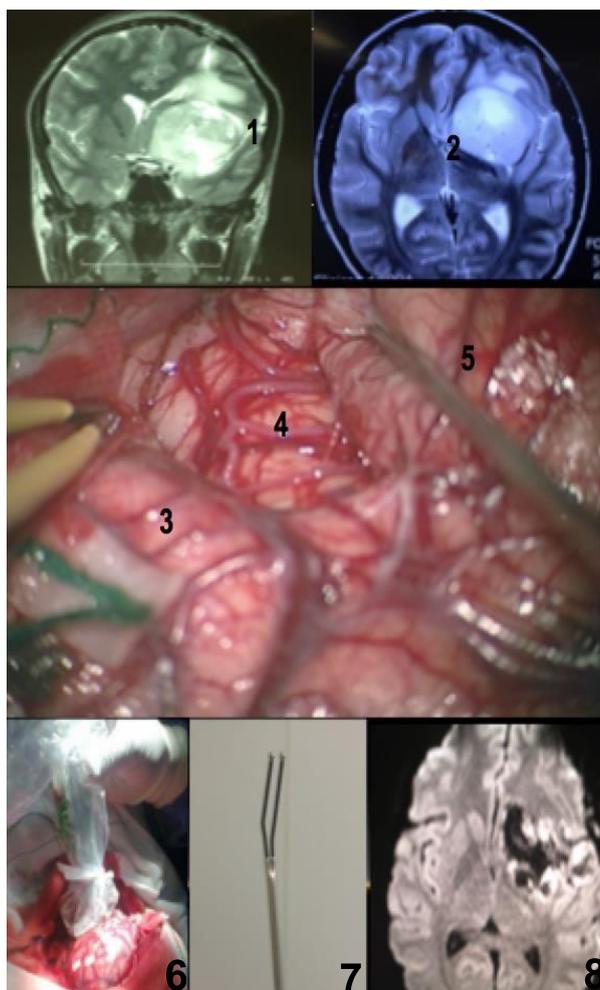
Monitorização intraoperatória

Quando utilizada, a monitorização neurofisiológica intraoperatória (incluindo o potencial evocado somatossensorial e motor) (NEULOH, PECHSTEIN e SCHRAMM, 2007) com estimulação eléctrica subcortical sob anestesia geral para definir os limites mediais da ressecção. Foi considerada uma resposta eletromiográfica positiva no corpo contralateral a 10 mA de sinal de estimulação subcortical de proximidade próxima do tracto motor e este parâmetro foi utilizado para limitar medialmente a ressecção (SZELÉNYI, BELLO, *et al.*, 2010).

Foi utilizado estimulador bipolar Ojemann-cortical stimulator; Radionics, Inc., Burlington, MA) com 5mm de distância entre as pontas que liberam de forma constante corrente bifásica com 100-msec em pulso de onda a 60 Hz de frequência.

O estimulador bipolar foi colocado em contato com a superfície cortical, sempre orientado de forma paralela ao maior eixo do giro avaliado (Figura 1).

O potencial evocado motor (PEM) e o potencial evocado somatossensorial (PESS) com estimulação cortical e subcortical para verificação da integridade anatômica e funcional das vias piramidais foram utilizados em 19 pacientes. A estimulação cortical e subcortical com o paciente acordado foram realizados em pacientes com gliomas no hemisfério dominante, totalizando 13 pacientes.



1=RNM T2 coronal; 2=RNM T2 axial evidenciando tumor insular esquerdo; 3,4,5=imagem intraoperatória evidenciando ampla dissecação da fissura silviana e visualização dos ramos M2 distendidos pelo tumor (4); 3=giro frontal inferior; 4=ínsula; 5=giro temporal superior; 6=ultrassonografia intraoperatória foi útil para localizar a relação do tumor com o córtex eloquente 7=estimulador bipolar usado para mapeamento cortical e subcortical; 8=RNM em FLAIR nas primeiras 24 h após a operação evidenciando ressecção tumoral; paciente sem déficits no pós-operatório.

FIGURA 1 - Monitorização intraoperatória com tumor insular esquerdo submetido à abordagem transilviana com mapeamento da cortical e subcortical com paciente acordado

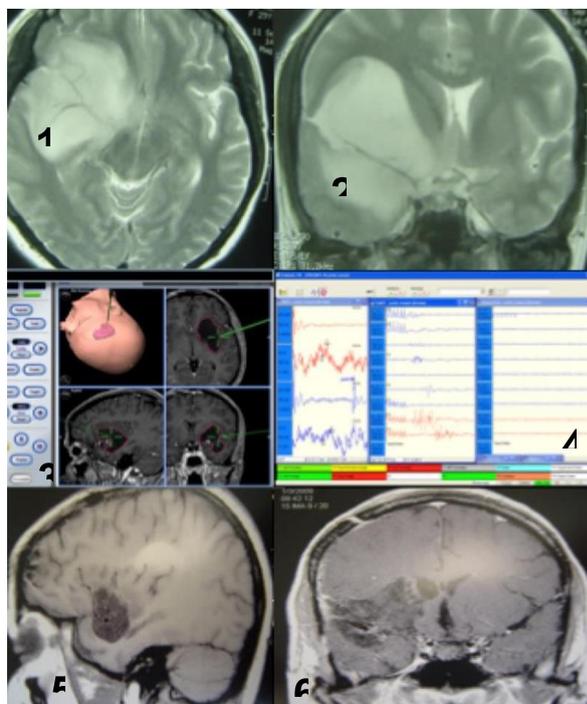
Para as cirurgias em hemisfério dominante com paciente acordado, utilizou-se estimulação cortical com 2.0mA ou subcortical variando de 4mA para a área de fala, 7mA e a 20mA para localizar distância da cápsula interna e coroa radiata. No mapeamento da linguagem, a ressecção tumoral foi suspensa quando o paciente apresentava repetições, perseveração, parafasia ou afasia.

Para a monitorização da motricidade, a ressecção foi interrompida no momento em que o paciente desenvolvia incoordenação motora ou fraqueza. Para a identificação da cápsula interna com estimulação subcortical foi iniciado o estímulo com 20mA (significa uma distância aproximada de 15-20mm do tracto córtico-espinhal) e após o surgimento das ondas na eletroneuromiografia correspondentes ao dimídio contralateral (no paciente anestesiado) ou sintomas de parestesia ou contração muscular (no paciente acordado), baixou-se o limite e interrompeu-se a ressecção quando um estímulo de 10 mA obtinha o potencial suficiente para estimular o tracto córtico espinhal. Este procedimento foi realizado em toda a área da superfície

medial do tumor.

A ressonância magnética intraoperatória não é utilizada, pois os limites da ressecção ocorrem com base na função e não na anatomia, assim como a neuronavegação de rotina também não é indicada (Figura 1). Por outro lado, foi utilizada a ultrassonografia intraoperatória para identificar a posição do tumor em relação aos sulcos e giros.

Ultrassonografia intraoperatório foi utilizada em 14 casos selecionados desta série, principalmente nos tumores volumosos com extensão posterior.



1=RNM axial em T2 com tumor; 2=RNM coronal em T2 evidenciando localização do tumor e neste caso foi utilizada neuronavegação que provou não ser útil para este tipo de tumor; 3=reconhecimento das estruturas anatômicas e a estimulação subcortical para localização intraoperatória da cápsula interna; 4=obtenção de ressecção tumoral superior a 95% (5 e 6). Paciente despertou hemiparética da operação, recuperando totalmente o déficit em 6 h.

FIGURA 2 – Neuronavegação e monitorização em paciente com glioma frontotemporoinsular, submetida à cirurgia

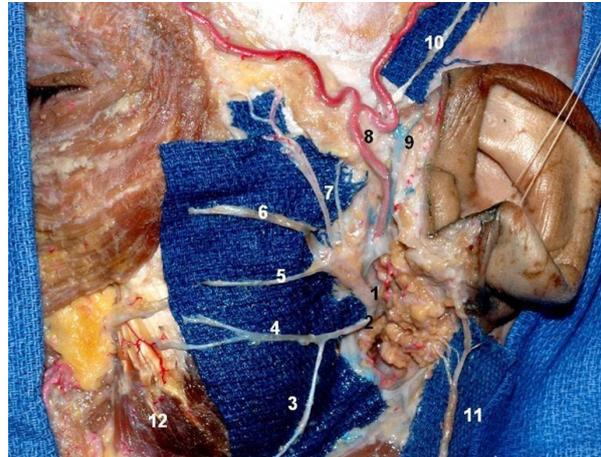
Técnica cirúrgica

A abordagem transilviana era utilizada em todos os casos no início desta série. A partir de 2011 a técnica foi modificada e passou-se a realizar operculotomia (transcortical) após o mapeamento cortical com o paciente acordado, nos casos de tumores no hemisfério dominante, e a abordagem transilviana foi mantida para os casos de tumores localizados nos hemisférios direito ou esquerdo, porém restritos à ínsula e sem extensão neocortical.

Descrição da técnica dos tumores do lobo da ínsula em hemisfério não dominante ou hemisfério dominante com o paciente sob anestesia geral

O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com elevação de 30°. Para fixação da cabeça foi utilizado o fixador de três pontos tipo Mayfield-Kees, realizando-se leve extensão da cabeça e rotação de 30° para o lado oposto ao tumor. Após

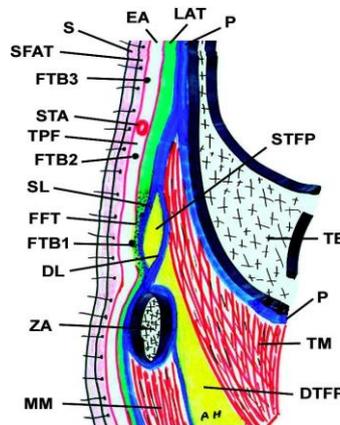
incisão, o retalho de pele foi deslocado anteriormente e a dissecção subfascial foi realizada para proteção do nervo facial (Figuras 3 e 4). O estudo anatômico da exata posição dos ramos fronto-orbitais do nervo facial é importante durante a craniotomia pterional para evitar lesão ou tração destes nervos. A glândula parótida foi removida para expor ramos do nervo facial.



Fonte: Isolan (2007)

1=nervo facial (tronco superior); 2=nervo facial (tronco inferior); 3=ramo cervical; 4=ramo mandibular; 5=ramo bucal; 6=ramo zigomático; 7=ramo fronto-orbital; 8=artéria temporal superficial; 9=veia temporal superficial; 10=nervo auriculotemporal; 11=nervo auricular magno; 12=músculo masseter

FIGURA 3 – Exemplo de visão lateral que mostra o ramo fronto-orbital do nervo facial



Fonte: Kraysenbühl, Isolan, Et Al. (2007).

S=pele; SFAT=tecido fibroadiposo subcutâneo; EA=aponeurose epicranial chamada de TPF fâscia temporoparietal sobre a região temporal e pode ser dividida em camada externa e interna; LAT=tecido conjuntivo (areolar) frouxo; P=pericrânio que se funde com a FT fâscia temporal sobre o MT músculo temporal e se divide em SL camada superficial e DL camada profunda, conectada ao ZA arco zigomático; FFT=tecido fibrogorduroso; STFP=gordura temporal superficial; DTFP=gordura temporal profunda; MM=músculo masseter; FTB1 ramos frontotemporais do nervo facial traçados nos diferentes níveis de seu curso mostrando como ficam mais superficiais acima do arco zigomático; STA=artéria temporal superficial.

FIGURA 4 - Desenho esquemático de corte coronal evidenciando a relação do ramo fronto-orbital do nervo facial com as fâscias temporais

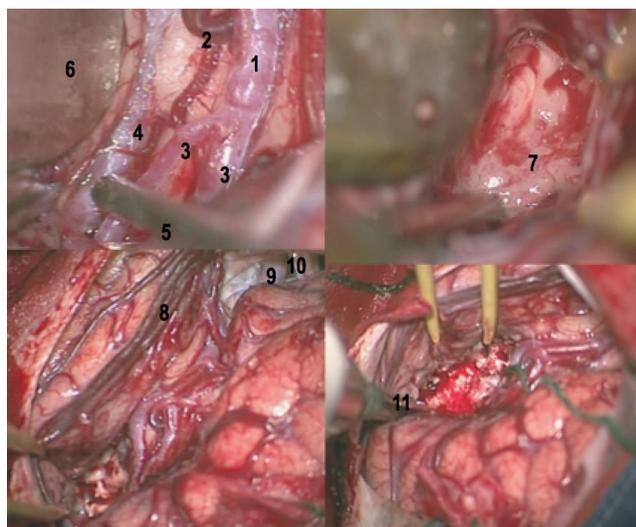
A craniotomia foi iniciada com um orifício de trepanação logo atrás e acima da sutura frontozigomática, outro orifício na porção mais posterior da linha temporal superior. A dura mate foi descolada e separada do osso com dissecador, seguindo-se

com craniotomia fronto-temporal, com extensão posterior.

Após a retirada do flap ósseo, a duramáter foi ancorada na borda da craniotomia e a asa do esenoide foi removida na porção extra dural. A abertura da duramáter ocorreu em forma de “C”, com acréscimo de duas incisões posteriores.

Técnica da abordagem transilviana

Sob microscopia, a fissura silviana foi dissecada, seguida do reconhecimento do ponto Silviano e do Joelho da fissura silviana, local onde se evidencia a mudança da direção da fissura silviana, alterando o plano de basal para dorsal. O objetivo da dissecação da fissura silviana é separar os opérculos frontal e temporal, criando-se assim, um amplo corredor anatômico para a ressecção do glioma insular, localizado no assoalho deste corredor. Para isso, foi iniciada a dissecação o mais posterior possível, escolhendo um sulco cortical posterior ao giro temporal transversal anterior e avançando anteriormente até alcançar a cisterna silviana. O material utilizado foi uma lâmina de bisturi reta número 11 e aspirador de microcirurgia. Não foi utilizada espátula para afastamento do cérebro, sendo esta reservada para o final da ressecção tumoral (Figura 5).



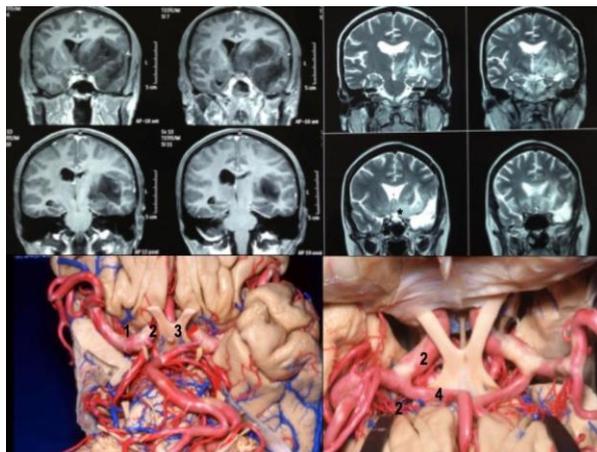
Quadrante superior esquerdo com vasos na fissura silviana: 1=segmento M1 da ACM; 2=veia insular; 3=tronco superior da ACM; 4= tronco inferior da ACM; 5=aspirador cirúrgico; 6=espátula de cérebro. Quadrante inferior esquerdo com dissecação da porção proximal da fissura: 8=veia silviana superficial; 9=artéria carótida interna; 10=nervo óptico. Quadrante superior direito com visualização do tumor (7) após abertura da fissura silviana. Quadrante inferior direito cavidade cirúrgica após a ressecção da lesão: 11=aspirador ultrassônico.

FIGURA 5 - Visão intraoperatória de acesso transsilviano

Toda a extensão da fissura silviana era aberta, identificando o tecido com aspecto tumoral “branco nacarado” na superfície insular. Os gliomas, na maioria das vezes de baixo grau eram macroscopicamente similares ao tecido cerebral, enquanto os gliomas de alto grau ou metástase eram mais facilmente identificados devido à diferente coloração e textura em relação ao tecido cerebral normal.

Uma vez localizado o tumor, fazia-se a dissecação das cisternas óptico carotídea, quiasmática e demais cisternas da base, para obtenção de ampla visualização e controle arterial, bem como a localização da posição dos ramos perfurantes da artéria cerebral média e anterior, e sua direção para a substância

perfurada anterior. Nesta região, quando existe componente tumoral, este não deve ser ressecado devido à lesão do suprimento vascular para a cápsula interna (Figura 6).



RNM em T1 coronal (superior esquerda) com volumoso glioma temporoinsular com comprometimento da região frontobasal ao nível da substância perfurada anterior com abordagem transilviana e mapeamento subcortical com paciente acordado e não ressecção do componente tumoral frontobasal, o que pode ser visualizado na RNM coronal em T2 pós- operatória (superior direita). Dissecções anatômicas mostrando a posição das artérias lenticuloestriadas sob visão da base do cérebro (inferior esquerda) e visão superior (inferior direita); 1=artérias lenticuloestriadas; 2=artéria carótida interna; 3=quiasma óptico; 4=artéria cerebral anterior. Na figura inferior direita as artérias lenticuloestriadas estão representadas com o número 1.

FIGURA 6 - Caso com volumoso glioma com comprometimento da região basal ao nível da substância perfurada anterior, submetida a abordagem transilviana com mapeamento subcortical com paciente acordada e representação das lenticuloestriadas na substância perfurada anterior

Na sequência, os giros curtos e longos da ínsula eram visualizados (geralmente afetados pelo tumor), seguindo-se da coagulação com bipolar do tipo Malis dos pequenos ramos perfurantes que se originam do segmento M2 da artéria cerebral média, evitando-se a coagulação de qualquer ramo mais calibroso.

Realizou-se a corticotomia do córtex insular com posterior ressecção tumoral com uso de aspirador ultrassônico com potência de aspiração menor ou igual a 30 com intuito de se evitar lesão vascular. Após a ressecção do componente tumoral da região central da ínsula, seguiu-se a ressecção da porção do plano polar, nos casos em que havia invasão do lobo temporal, por meio do sulco circular inferior da ínsula.

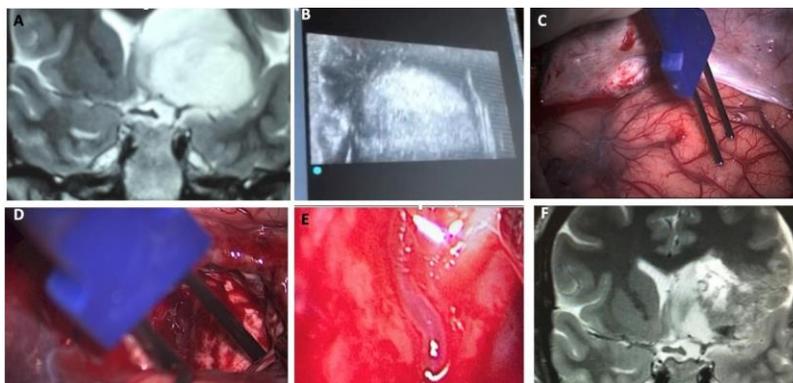
Para os tumores com extensão posterior, em alguns casos foi necessário corticotomia das porções posteriores dos lobos frontal ou temporal.

Após ressecção de toda a porção lateral (externa) do tumor, ocorreu a ressecção da porção medial da lesão, mais desafiadora devido ao íntimo relacionamento com cápsula interna. Nesta fase da cirurgia, realizou-se estimulação intraoperatória com estimulador bipolar.

Técnica da abordagem transcortical

Nos gliomas que acometiam o neocórtex, ao invés de ter iniciado com a dissecção da fissura silviana, foi iniciado o procedimento com a corticotomia do giro acometido, com uso de estimulação intraoperatória e técnicas de mapeamento, seguido de ressecção subpial de toda a neoplasia (Figura 7). Janelas transcorticais acima e/ou abaixo da fissura silviana foram criadas através do córtex. As cavidades

supra e infra silvianas, quando necessário foram conectadas por baixo dos vasos silvianos previamente isolados. A técnica para a ressecção da porção medial realizada da mesma forma descrita acima, com limite baseado na estimulação cortical profunda e identificação das artérias lenticuloestriadas.



FONTE: ISOLAN

A=RM com glioma insular a esquerda; B=ecografia intraoperatória para definição das bordas do tumor; C= mapeamento cortical para avaliar a posição segura para a realização da corticotomia (abordagem transcortical); D=estimulação subcortical; E=visualização de uma artéria lenticuloestriada; F=RM pós-operatória.

FIGURA 7 - Visão intraoperatória de uma abordagem transcortical

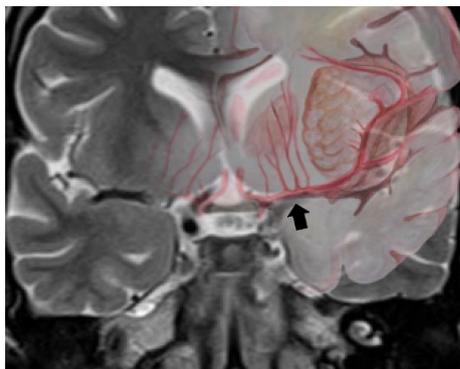
Descrição da técnica dos tumores do lobo da ínsula com o paciente acordado

Nos pacientes em que a lesão da ínsula era localizada no hemisfério esquerdo, a partir de 2010 utilizou-se a ressecção cirúrgica com o paciente acordado, sendo o paciente anestesiado somente com propofol e remifentanil até a realização da craniotomia. Após esta, o anestésico é suspenso e o paciente desperto e extubado. Neste momento, o paciente era examinado por uma neuropsicóloga respondendo a testes de linguagem, na dependência da área cortical abordada, enquanto o cirurgião estimulava o córtex com 2.0mA, ou a superfície subcortical com variação de 4mA para a região da área da fala, até 10 mA para localização da cápsula interna e coroa radiata. Para preservação da fala, nos casos em que o paciente apresentava repetições, parafasias ou afasias, a ressecção tumoral era interrompida. Para preservação da motricidade, a ressecção foi interrompida no momento em que o paciente apresentava incoordenação motora ou fraqueza, sendo esta técnica empregada tanto para os tumores do hemisfério dominante, quanto para os não dominantes.

Avaliação das artérias lenticuloestriadas

Para identificação pré-operatória das lenticuloestriadas, utilizou-se a RM coronal em T2, em corte feito através do quiasma óptico (referência medial) e recesso insular (referência lateral), traçou-se um plano vertical a partir da substância perforada anterior, paralelamente ao plano sagital mediano, sendo esta a provável localização das artérias lenticuloestriadas (Figura 8). Nos casos em que as artérias estavam

envolvidas foi traçado o limite medial da ressecção foi a visualização destas artérias e não o estímulo subcortical. Não foi tentado em nenhum caso a ressecção da parte tumoral envolvendo as artérias lenticuloestriadas.



Fonte: Desenho esquemático realizado pelo Dr. Marcelo Nery.

FIGURA 8 – Representação esquemática da distribuição das artérias lenticuloestriadas em um tumor insular em corte RM T2 representando a relação do tumor de ínsula com os ramos da artéria cerebral média e a relação com as artérias lenticuloestriadas (seta).

Análise volumétrica

A medição volumétrica de pré e pós-operatório foi conduzida pelo neurocirurgião principal. Os pacientes operados no período de 2005 a 2013 tiveram o cálculo do volume do tumor da seguinte forma: no plano axial foi realizada a medida do eixo do maior diâmetro (D1) e a medida do eixo da perpendicular a ele (D2). A terceira medida foi através do plano sagital para se ter o maior diâmetro ao longo da vertical do eixo (D3). Desta forma o volume é calculado por aproximação elipsoide, ou seja, metade do produto dos três maiores diâmetros do glioma $(D1+D2+D3)/2$ (MANDONNET, DELATTRE, *et al.*, 2003). Desde 2014, é utilizado OsiriX (Pixmeo SARL, Genebra, Suíça) através de ficheiros armazenados de imagens de RM em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) (ROSSET, SPADOLA e RATIB, 2004)

Nas imagens pós-operatórias foi considerado componente residual a porção com captação de gadolínio nas sequências T1 pré e pós-contraste e T2/FLAIR (LEBRUN, FONTAINE, *et al.*, 2004), e também conforme recomendado pelos critérios RANO – *Revised assessment in neuro-oncology* (WEN, MACDONALD, *et al.*, 2010).

Para o cálculo do grau de ressecção foi realizado através do cálculo nas imagens de ressonância: (volume do tumor no pré-operatório – o volume do tumor no pós operatório, ou seja, da lesão residual) / volume do tumor no pré-operatório (SMITH, CHANG, *et al.*, 2008).

Nestes casos de tumor residual, o acompanhamento do volume foi feito no período entre três e quatro meses de pós-operatório. Para categorização dos grupos de ressecção, foram divididos em três grupos: ressecções totais/subtotais $\geq 90\%$, parciais entre 30 e 89% e biópsia $< 30\%$.

Classificação histológica

A classificação histológica segue os critérios da Organização Mundial de Saúde

(OMS) de 2016 (LOUIS, PERRY, *et al.*, 2016), e os pacientes foram subdivididos em um grupo de baixo grau que engloba os tipos histológicos I e II e em um grupo de alto grau com os tipos histológicos III e IV (LOUIS, PERRY, *et al.*, 2016).

Avaliação pós-operatória

Todos os pacientes foram examinados no pós-operatório imediato, ou seja, no dia seguinte e nos pós-operatório tardio, realizado após 6 meses pelo mesmo neurocirurgião, utilizando o *Boston Diagnostic Aphasia Examination* (MANSUR, TAQUEMORI, *et al.*, 2005) e escala de *Karnofsky Performance Status* (KPS) (KARNOFSKY e BURCHENAL, 1949). A evolução clínica no pós-operatório foi categorizada em: sem déficit, déficit motor e déficit de linguagem. O exame foi realizado pelo cirurgião principal. A ressonância magnética foi realizada em todos os casos, após três meses de pós-operatório, e depois a cada 6 meses após a cirurgia.

Análise estatística

As variáveis categóricas foram representadas pela frequência absoluta e relativa. A variável idade e volume pré operatório foram representadas por média e desvio-padrão.

As proporções das variáveis estudadas foram associadas pelo *teste de qui-quadrado de associação* entre as categorias de PO Tardio e extensão da ressecção. As proporções das variáveis estudadas foram comparadas pelo teste de *qui-quadrado de comparação de proporção* entre os tipos de cirurgia. A análise de Kaplan-Meier foi usada para descrever o tempo médio, e mediano, a variabilidade e a probabilidade em pontos específicos do tempo de sobrevida. Essa descrição foi discriminada por EOR, grau histológico, envolvimento das artérias lenticuloestriadas e cirurgia. Através da análise de Kaplan – Meier comparamos as distribuições estimadas dos tempos através do teste de Log-Rank. O nível de classificação usado foi de 0,05. As análises foram realizadas no software SPSS (v.25).

RESULTADOS

Característica da amostra

A amostra foi composta por 33 homens e 22 mulheres com média de idade de 37,6 anos (DP=12,3). Casos sem epilepsia refratária foram 83,6%. O lado esquerdo foi o local da lesão em 56,4% da amostra. A abordagem transilviana foi utilizada em 31 (56,4%) dos 55 pacientes, e o acesso transcortical em 24 (43,6%); 43,6% das cirurgias ocorreram sem monitorização. O volume médio pré operatório foi de 50,3 cm³ (DP=22,3).

A histologia do tumor era de baixo grau (OMS grau I ou II) em 33 pacientes (60%) e de alto grau (OMS Grau III ou IV) em 22 pacientes (40%) O grau de ressecção (EOR) foi maior ou igual a 90% em 54,5% dos casos. Com relação às classificações, na de Berger-Sanai a maior parte da amostra se encontrava nas categorias “Giants” (30,9%) e “Zonas 1+4” (32,7%); já na classificação de Yasargil, nas categorias 3 (52,7%) e 5 (45,5%). Em 72,7% dos casos não tinha envolvimento das Artérias Lenticuloestriadas. A mortalidade ao longo do período de observação da amostra foi de 49,1%. Os dados da caracterização da amostra se encontram expressos na Tabela 1.

TABELA 1 – Caracterização da amostra

	n (%)
--	-------

Sexo	
Feminino	22 (40)
Masculino	33 (60)
Idade	
Média (DP)	37,6 (12,3)
Epilepsia refratária	
Não	46 (83,6)
Sim	9 (16,4)
Lado	
Direito	24 (43,6)
Esquerdo	31 (56,4)
Volume pré-operatório (cm³)	
Média (DP)	50,3 (22,3)
Cirurgia	
Transcortical	24 (43,6)
Transilviana	31 (56,4)
Grau histológico	
Baixo grau	33 (60)
Alto grau	22 (40)
Monitorização	
Com monitorização acordado	13 (23,6)
Com monitorização anestesiado	18 (32,7)
Aem monitorização	24 (43,6)
Extensão da Ressecção (EOR)	
30 - 89%	25 (45,5)
>=90%	30 (54,5)
Pós-operatório imediato	
Sem déficit	36 (65,5)
Déficit linguagem	5 (9,1)
Déficit motor	13 (23,6)
Déficit motor e linguagem	1 (1,8)
Pós-operatório tardio	
Sem déficit	49 (89,1)
Déficit linguagem	2 (3,6)
Déficit motor	3 (5,5)
Déficit motor e linguagem	1 (1,8)
Pós-operatório tardio (categorizado)	
Sem déficit	49 (89,1)
Com déficit	6 (10,9)
Berger-Sanai's classification	
Giant	17 (30,9)
Zona 1	6 (10,9)
Zona 3	1 (1,8)
Zonas 1 + 4	18 (32,7)
Zonas 3 + 4	13 (23,6)
Yasargil's classification	
3(A+B)	29 (52,7)
5(A+B)	26 (47,3)
Envolvimento artérias lenticuloestriada	
Não	40 (72,7)
Sim	15 (27,3)
Óbito	
Não	28 (50,9)
Sim	27 (49,1)
Hospital	
Público	48 (87,3)
Privado	7 (12,7)
Análise descritiva	

Na comparação entre as proporções de classificação de Yasargil's e tipo de cirurgias foi encontrada significância ($p=0,004$). Maiores proporções de classificação 5 (A+B) foram encontradas na cirurgia Transcortical (70,8%) em relação a cirurgia Transilviana (29%). As demais comparações não foram significativas ($p>0,05$).

TABELA 2 - Comparação das proporções das variáveis estudadas e tipo de cirurgia (qui-quadrado)

Operação			
	Transcortical (n=24)	Transilviana (n=31)	p
	n (%)	n (%)	
Lado			
Direito	12 (50)	12 (38,7)	0,573
Esquerdo	12 (50)	19 (61,3)	
Extensão da ressecção(EOR)			
30 - 89%	11 (45,8)	19 (61,3)	0,385
>=90%	13 (54,2)	12 (38,7)	
Envolvimento artérias lenticuloestriada			
Não	18 (75)	22 (71)	0,978
Sim	6 (25)	9 (29)	
Berger-Sanai's classification			
Giant	10 (41,7)	7 (22,6)	0,384
Zona 1	1 (4,2)	5 (16,1)	
Zona 3	0 (0)	1 (3,2)	
Zonas 1 + 4	8 (33,3)	10 (32,3)	
Zonas 3 + 4	5 (20,8)	8 (25,8)	
Yasargil's classification			
3 (A+B)	7 (29,2)	22 (71)	0,004
5 (A+B)	17 (70,8)	9 (29)	
Hospital			
Público	21 (87,5)	27 (87,1)	>0,999
Privado	3 (12,5)	4 (12,9)	

*Teste qui-quadrado; negrito= comparações significativas.

Avaliação pós-operatória

Com relação ao pós-operatório tardio, foram analisadas as associações de proporções entre as variáveis: tipo de acesso cirúrgico (transcortical X transilviana), lado da lesão, monitorização intraoperatória, extensão da ressecção, envolvimento das artérias lenticuloestriadas e classificação das lesões. Não foi encontrada nenhuma associação significância entre estas variáveis ($p>0,05$), conforme especificado na tabela 2 (com especificação dos déficits) e na tabela 3 (categorização reduzida a: com e sem déficit).

TABELA 3 – Comparação das proporções das variáveis estudadas e pós operatório tardio (qui-quadrado)

PO Tardio					
	Déficit linguagem (n=2)	Déficit motor (n=3)	Déficit motor e linguagem (n=1)	Sem déficit (n=49)	p
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Operação					
Transcortical	0 (0)	1 (4,2)	0 (0)	23 (95,8)	0,692
Transilviana	2 (6,5)	2 (6,5)	1 (3,2)	26 (83,9)	
Lado					
Direito	0 (0)	1 (4,2)	0 (0)	23 (95,8)	0,692
Esquerdo	2 (6,5)	2 (6,5)	1 (3,2)	26 (83,9)	
Monitorização					
Com monitorização acordado	2 (15,4)	1 (7,7)	0 (0)	10 (76,9)	0,094
Com monitorização anestesiado	0 (0)	0 (0)	0 (0)	18 (100)	
Sem monitorização	0 (0)	2 (8,3)	1 (4,2)	21 (87,5)	
Extensão da ressecção(EOR)					
30 - 89%	2 (8)	2 (8)	0 (0)	21 (84)	0,303
>=90%	0 (0)	1 (3,3)	1 (3,3)	28 (93,3)	
Envolvimento artérias lenticuloestriada					
Não	2 (5)	1 (2,5)	1 (2,5)	36 (90)	0,449
Sim	0 (0)	2 (13,3)	0 (0)	13 (86,7)	
Berger-Sanai's classification					
Giant	1 (5,9)	2 (11,8)	0 (0)	14 (82,4)	0,315
Zona 1	0 (0)	0 (0)	1 (16,7)	5 (83,3)	
Zona 3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	
Zonas 1 + 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	18 (100)	
Zonas 3 + 4	1 (7,7)	1 (7,7)	0 (0)	11 (84,6)	

Yasargil's classification					
3 (A+B)	1 (3,4)	1 (3,4)	0 (0)	27 (93,1)	0,731
5 (A+B)	1 (4)	2 (8)	1 (4)	21 (84)	
Hospital					
Público	2 (4,2)	2 (4,2)	1 (2,1)	43 (89,6)	0,573
Privado	0 (0)	1 (14,3)	0 (0)	6 (85,7)	
*Teste qui-quadrado					

TABELA 4 – Comparação das proporções das variáveis estudadas e pós-operatório tardio (qui-quadrado com as categorias reduzidas)

PO Tardio			
	Com déficit (n=6)	Sem déficit (n=49)	p
	n (%)	n (%)	
Operação			
Transcortical	1 (4,2)	23 (95,8)	0,216
Transilviana	5 (16,1)	26 (83,9)	
Lado			
Direito	1 (4,2)	23 (95,8)	0,216
Esquerdo	5 (16,1)	26 (83,9)	
Monitorização			
Com monitorização acordado	3 (23,1)	10 (76,9)	0,101
Com monitorização anestesiado	0 (0)	18 (100)	
Sem monitorização	3 (12,5)	21 (87,5)	
Extensão da ressecção (EOR)			
30 - 89%	4 (16)	21 (84)	0,394
>=90%	2 (6,7)	28 (93,3)	
Envolvimento artérias lenticuloestriada			
Não	4 (10)	36 (90)	0,660
Sim	2 (13,3)	13 (86,7)	
Berger-Sana'i's classification			
Giant	3 (17,6)	14 (82,4)	0,303
Zona 1	1 (16,7)	5 (83,3)	
Zona 3	0 (0)	1 (100)	
Zonas 1 + 4	0 (0)	18 (100)	
Zonas 3 + 4	2 (15,4)	11 (84,6)	
Yasargil's classification			
3 (A+B)	2 (6,9)	27 (93,1)	0,461
5 (A+B)	4 (16)	21 (84)	
Hospital			
Público	5 (10,4)	43 (89,6)	0,577
Privado	1 (14,3)	6 (85,7)	

*Teste qui-quadrado

Na avaliação clínica pós operatória imediata, 34,5% da amostra teve déficit, sendo 9,1% relacionado à linguagem, 23,6% motor e 1,8% déficit motor e de linguagem. No pós operatório tardio, 89,1% de toda a casuística se encontrava sem déficit (Tabela 5).

TABELA 5 - Comparação déficit PO imediato e tardio

PO Tardio				
	Déficit linguagem	Déficit motor	Déficit motor e linguagem	Sem déficit
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
PO Imediato				
Déficit linguagem	2 (3,6)	0 (0)	0 (0)	3 (5,5)
Déficit motor	0 (0)	3 (5,5)	0 (0)	10 (18,2)
Déficit motor e linguagem	0 (0)	0 (0)	1 (1,8)	0 (0)
Sem déficit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	36 (65,5)

*Em negrito os pacientes com as mesmas características de imediato e tardio – sem melhora; *em cinza pacientes com melhora finalizando sem déficit

Dos pacientes submetidos ao acesso transsilviano, 5 (16,2%) tiveram déficit de linguagem, permanecendo apenas 2 (6,5%) com déficit no pós operatório tardio.

Déficit motor ocorreu em 7 (16,1%) pacientes, com recuperação em 5 casos na reavaliação tardia. E apenas um paciente (3,2%) teve déficit motor e de linguagem que não recuperou no pós operatório tardio, tratava-se de um paciente com classificação de Yassargil 5A, com ressecção total e histologia grau II, mas que teve recidiva após 5 anos da primeira cirurgia, sem déficit adicional, submetido a novo procedimento com evolução histológica para grau IV (Tabela 6). Nos casos submetidos ao acesso transcortical, 6 (25%) pacientes tiveram déficit motor no pós operatório imediato, permanecendo apenas um paciente com déficit na avaliação tardia (4,2%, Tabela 6).

TABELA 6 – Comparação po imediato por acesso transcortical e transsilviano e PO tardio

PO Tardio				
	Déficit linguagem	Déficit motor	Déficit motor e linguagem	Sem déficit
PO Imediato	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Transcortical				
Déficit motor	(0)	1 (4,2)	(0)	5 (20,8)
Sem déficit	(0)	0 (0)	(0)	18 (75)
Transilviana				
Déficit linguagem	2 (6,5)	0 (0)	0 (0)	3 (9,7)
Déficit motor	0 (0)	2 (6,5)	0 (0)	5 (16,1)
Déficit motor e linguagem	0 (0)	0 (0)	1 (3,2)	0 (0)
Sem déficit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	18 (58,1)

*Em negrito os pacientes com as mesmas características de imediato e tardio – sem melhora; *em cinza pacientes com melhora finalizando sem déficit

Extensão da ressecção

Com relação ao lado da lesão, este foi significativo em relação a extensão da ressecção (EOR) ($P=0,016$). Temos que quanto maior o grau de ressecção a proporção do lado direito foi maior (75%) em relação ao lado esquerdo (38,7%, Tabela 7). Também foi significativa a associação da classificação de Yasargil com o grau de ressecção (EOR). Maiores proporções de grau de ressecção maiores ou iguais a 90% foram encontradas na classificação 3 (A+B) (69%) em relação ao grau 5 (A+B) (40%) (Tabela 7). Com relação ao grau de ressecção, as demais análises das variáveis não foram estatisticamente significativas. A comparação tipo de cirurgia e grau de ressecção não foi estatisticamente significativa ($p=0,385$). Graus acima ou iguais a 90% de EOR com a cirurgia Transcortical foi de 45,8% dos pacientes e com a cirurgia Transilviana 61,3%; estatisticamente não se pode dizer que houve diferença nas proporções encontradas.

TABELA 7 - Comparação das proporções das variáveis estudadas e extensão da ressecção (qui-quadrado)

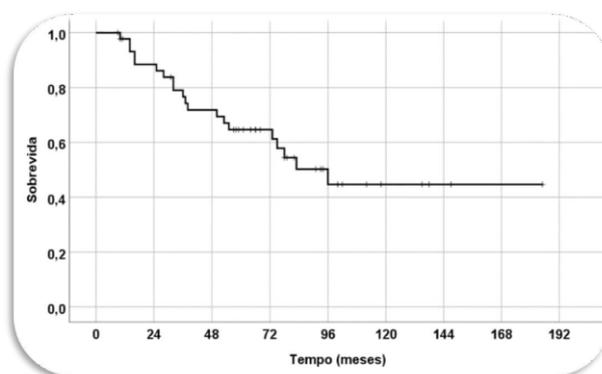
Extensão da ressecção (EOR)			
	30 - 89% (n=25)	>=90% (n=30)	p
	n (%)	n (%)	
Operação			
Transcortical	13 (54,2)	11 (45,8)	0,385
Transilviana	12 (38,7)	19 (61,3)	
Lado			
Direito	6 (25)	18 (75)	0,016
Esquerdo	19 (61,3)	12 (38,7)	
Envolvimento artérias lenticuloestriada			
Não	15 (37,5)	25 (62,5)	0,103
Sim	10 (66,7)	5 (33,3)	
Berger-Sanaï's classification			

Giant	11 (64,7)	6 (35,3)	0,155
Zona 1	2 (33,3)	4 (66,7)	
Zona 3	0 (0)	1 (100)	
Zonas 1 + 4	5 (27,8)	13 (72,2)	
Zonas 3 + 4	7 (53,8)	6 (46,2)	
Yasargil's classification			
3 (A+B)	9 (31)	20 (69)	0,042
5 (A+B)	15 (60)	10 (40)	
Hospital			
Público	22 (45,8)	26 (54,2)	>0,999
Privado	3 (42,9)	4 (57,1)	

*Teste qui-quadrado; em negrito as associações significativas.

Sobrevida

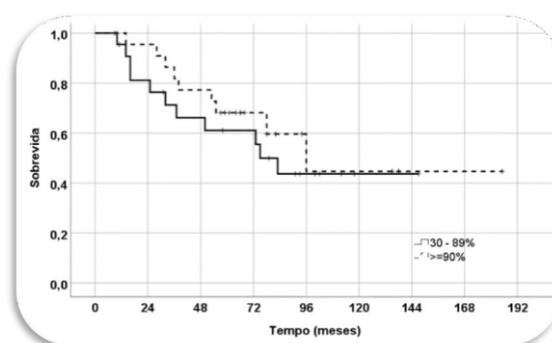
A média de sobrevida geral dos pacientes foi de 110 meses (quase 9,2 anos) e a mediana de 96 meses (8 anos). 27 (49,1%) dos pacientes vieram a óbito. O percentual de estar vivo em dois anos foi de 88,5%, em 6 anos de 64,7% e em 10 anos de 44,7% (Figura 9).



n/eventos=46/20; média=110,0 (EP12,0); mediana=96 (EP=14,8); Prob. sobrevida: 24 meses=88,5%; 72 meses=64,7%; 120 meses=44,7%.

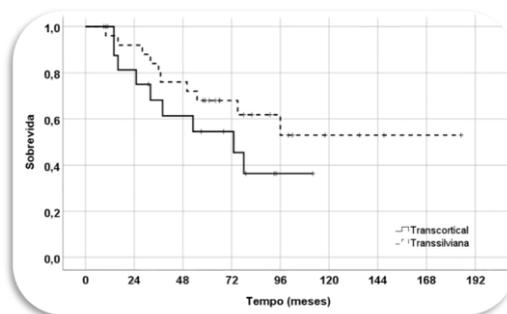
FIGURA 9 - Sobrevida geral análise de Kaplan-Meier (teste de log-rank)

Não foi possível nesta amostra dizer que o grau de ressecção (EOR) ($P=0,503$) (Figura 10), tipo de cirurgia ($p=0,204$, Figura 11) e grau histológico ($p=173$, Figura 11), tiveram tempos de sobrevida diferentes.



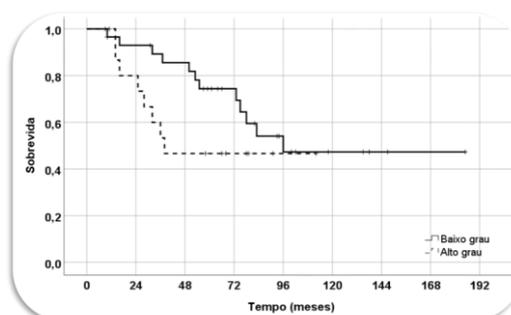
Em 30-89%: n/eventos=23/9, média=115,4 (EP=17,7); mediana=96 (EP=18,9); Prob. sobrevida: 24meses=81,1%; 72 meses=61,1%; 120 meses=43,7%. Em $\geq 90\%$: n/eventos=23/11; média= 87,6 EP=12,6; mediana=75 (EP=9,6); Prob. sobrevida: 24 meses=95,5%; 72 meses =68,29%; 120 meses=44,7%.

FIGURA 10 - Sobrevida por extensão de ressecção -análise de kaplan-meier (teste de log-rank log-rank $p=0,503$).



Log-Rank, $p=0,204$. Transcortical: $n/\text{events}=19/9$; média=67,2 (EP=10,2); mediana=73; Prob. sobrevida: 24 meses=81,3%; 72 meses=54,5%; 120 meses=36,4%. Transilviana: $n/\text{events}=25/10$; média=121,7 (EP=15,4). Prob. sobrevida: 24 meses= 92,0%; 72 meses=68,0%; 120 meses=53,0%.

FIGURA 11 - Sobrevida por tipo de operação: análise de Kaplan-Meier (teste de log-rank)



Baixo grau (I e II): $n/\text{events}=30/12$; média=119,1 (EP=13,8); mediana=96; Prob. sobrevida: 24 meses=93,0%; 72 meses=74,4%; 120 meses=47,3%. Alto grau (III e IV): $n/\text{events}=16/8$; média=65,8 (EP=11,3); mediana=38; Prob. sobrevida: 24 meses= 80,0%; 72 meses =46,7%; 120 meses=46,7%.

FIGURA 12 - Sobrevida por grau histológico - análise de Kaplan-Meier (teste de log-rank Log-Rank $p=0,173$).

DISCUSSÃO

Em tempos não muito remotos, não havia um consenso em relação ao melhor tratamento para os gliomas de baixo grau, mesmo em áreas de mais fácil ressecção. O dilema ainda é maior quando se fala em gliomas da ínsula, onde há mais probabilidade de déficit e a ressecção completa é mais difícil (LANG, OLANSEN, *et al.*, 2001).

Mas em se tratando de lesão neoplásica, os melhores resultados são quando se consegue ressecção em proporção acima de 95%, o paciente é mais jovem e com KPS < 70 (LANG, OLANSEN, *et al.*, 2001).

Apesar do exposto, o melhor tratamento para gliomas insulares é uma ressecção ampla, proporcionando aumento da sobrevida livre de doença, objetivando qualidade de vida (ISOLAN, ANTUNES, *et al.*, 2008),

Os gliomas da ínsula são um desafio para o neurocirurgião, podendo ser abordado por via transilviana ou transcortical. O objetivo foi determinar se uma abordagem foi associada a uma maior ou menor morbidade, extensão da ressecção cirúrgica e sobrevida, em relação à outra.

A prevalência do tumor no sexo masculino (60%) corrobora com os dados da

estatística de 2021 do Ministério da Saúde e outras séries de casos, como no estudo demográfico nos Estados Unidos de 1992 a 2007 publicado por Dubrow e Darefsky (2011).

Uma série recente de 114 casos de gliomas da ínsula, associou a localização do tumor pela classificação de Berger-Sanai com o déficit neurológico, relatando 18% nos casos de tumores gigantes, seguidos pelos localizados na zona I (26%) (HERVEY-JUMPER, LI, *et al.*, 2016). Nossa série também encontrou maiores porcentagens dentro do grupo dos tumores gigantes (17,7%), porém nos casos da zona I isolada, a porcentagem de alteração no pós-operatório foi de 16,7%, mas encontramos 32,7% de alteração quando o tumor se encontra na zona I e IV, que correspondem à região anterior ao forame de Monro.

De acordo com Yasargil (1996), a abordagem transilviana é a melhor maneira de remover gliomas insulares, quando realizada de maneira metódica e com microscopia óptica, até mesmo em lesões maiores que se estendem além do sulco circular da ínsula, onde ele defende a espatulação dos opérculos, enucleação do tumor para obtenção de mais espaço cirúrgico. Reservando a exploração transopercular para casos mais raros. Nos casos em que os gliomas são puramente de insulares (Yasargil 3A e 3B) a abordagem transilviana, em nossa opinião, é a técnica mais adequada e anatômica. No entanto, também pode ser eficiente em tumores em segmentos insulares e operculares médios, mas nos restritos à parte posterior da ínsula podem surgir dificuldades.

Neste aspecto corroboramos com os achados de Benet, *et al.*, (2016), que em um estudo cadavérico, comparando o acesso transilviano e transcortical para a ínsula, demonstraram que o transcortical acaba expondo melhor a ínsula, dando mais liberdade cirúrgica. E esta diferença é mais perceptível nas porções posteriores da ínsula (zonas II e III de Berger-Sanai).

Porém, quando os tumores estão localizados perto do opérculo frontal ou temporal, ou até mesmo acometendo o córtex dos lobos frontal e temporal, uma abordagem transcortical se faz necessária, com intuito de evitar a retração das estruturas operculares, evitando-se assim isquemia. Esta possibilidade de isquemia, foi objeto de análise em um estudo realizado por Przybylowski, *et al.* (2019) que ao compararem a abordagem transilviana e transcortical em relação à morbidade, encontraram 23% de casos de isquemia em tumores localizados na zona II, quando da utilização do acesso transilviano.

Ressalva é feita aos casos localizados no hemisfério esquerdo, que necessitam de procedimento com paciente acordado para estimulação e avaliação de área eloquente, antes de se tentar acesso transcortical.

No início da série a filosofia de abordagem seguia os preceitos de Yasargil, porém com o mapeamento cortical em áreas eloquentes e com paciente acordado, este passou a ser utilizado para casos que o tumor envolvia o córtex frontal e temporal ou para os casos em que tinha maior extensão posterior, mais difíceis de serem abordados pelo acesso transilviano.

Publicações mais recentes sugerem um crescimento da abordagem transcortical para ressecção de gliomas insulares, provavelmente devido ao risco de lesão vascular e transgressão pial com a abordagem transilviana (DUFFAU, 2009; SANAI, POLLEY e BERGER, 2010; SKRAP, MONDANI, *et al.*, 2012; HERVEY-JUMPER, LI, *et al.*, 2016). Com relação à morbidade, Hervey-Jumper, Li, *et al.* (2016) com acesso transcortical e monitorização relataram taxas de 3,8% no pós-operatório tardio. Enquanto Skrap, Mondani, *et al.* (2012), com acesso transilviano, relatou morbidade tardia de 6%. Por outro lado, alguns autores também ressaltam a

abordagem da porção medial do tumor como fator responsável por déficit, principalmente motor, devido ao risco de acometimento das fibras da cápsula interna. (LANG, OLANSEN, *et al.*, 2001) ressaltam a importância, na ressecção da porção medial do tumor, da identificação das artérias lenticuloestriadas que suprem a capsula interna. (DUFFAU, CAPELLE, *et al.*, 2000) também resalta a importância da identificação das artérias lenticuloestriadas, bem como da cápsula interna com estimulação.

Ressalta-se que estes cuidados devem ocorrer na ressecção da porção medial do tumor, tanto pela abordagem transsilviana, quanto pela transcortical. Tivemos 34,5% da amostra com déficit no pós-operatório imediato, sendo que no pós-operatório tardio somente 10,9% da amostra permaneceu com este déficit, ou seja, 68,4% dos pacientes recuperaram o déficit inicial. Séries prévias corroboram com nossos resultados. Duffau, Capelle, *et al.* (2000) operando 12 pacientes com acesso transcortical teve 58% de déficit no pós-operatório imediato e 8% mantido no pós-operatório tardio. Zentner, Meyer e Schramm (1996) em 30 pacientes com ambos os acessos teve 63% de déficit no pós-operatório imediato e 15% mantido no tardio. Isso ocorre por alguns motivos: (1) a função persiste dentro do tumor, (2) as áreas eloquentes podem ter se redistribuído ao redor do tumor do tumor, distorcendo a anatomia, de modo que o déficit pós-operatório é transitório, revertendo após algumas semanas (SCHIFFBAUER, FERRARI, *et al.*, 2001).

Por isso, a chance de uma ressecção total ou mesmo supra total é possível com provável déficit pós-operatório imediato, mas com recuperação secundária em algumas semanas ou meses. Também foram descritas compensações em áreas remotas dentro do mesmo hemisfério envolvido pelo tumor (THIEL, HERHOLZ, *et al.*, 2001), ou no hemisfério contralateral, em porções homólogas à área invadida pelo tumor (FANDINO, KOLLIAS, *et al.*, 1999; HOLODNY, SCHULDER, *et al.*, 2002), o que torna mais prováveis déficits pós-operatórios menores e transitórios.

Duffau (2005) sugeriu que os mecanismos para esta plasticidade são baseados modelo organizado hierarquicamente envolvendo três níveis recrutados sucessivamente: (1) reorganização intrínseca dentro das áreas lesadas, (2) recrutamento de outras regiões, distantes da área lesada, envolvidas na rede funcional original no hemisfério ipsilateral e (3) área homóloga localizada no hemisfério contralateral.

Na nossa série não houve diferença estatística em relação à morbidade tardia, do acesso transcortical (4,2%) em comparação com o acesso transsilviano (16,1%) ($p=0,216$). Nossa amostra evidenciou diferença significativa entre a extensão da ressecção nos tumores do lado direito (75%) em relação ao esquerdo (38,7%) ($P=0,016$). Esta diferença provavelmente se deva ao fato de o hemisfério esquerdo ser, na maioria das vezes, relacionado às funções de linguagem, fator limitante para a ressecção com intuito de preservação da função.

Duffau *et al.* (2002), em 30 pacientes com tumores da ínsula em áreas da linguagem, tratados com cirurgia e monitorização transoperatória, relataram 53% dos casos com ressecção subtotal, devido à necessidade de suspender a ressecção pela infiltração da área de linguagem pelo tumor.

Do mesmo modo, encontramos significância na extensão da ressecção, sendo encontrado maiores proporções no grau de ressecção $\geq 90\%$ nos tumores de dimensões menores (3A e 3B) (69%) em relação aos tumores de maior dimensão (5A e 5B) (40%).

A média de volume pré-operatório das lesões submetidas a acesso transsilviano foi de 42,45 cm³, enquanto que no acesso transcortical, foi de 60,41 cm³. No entanto,

embora a média de volume tenha sido maior no grupo transcortical, em relação a extensão da ressecção, não houve diferença significativa, quando comparada ao transsilviano, de modo que o tipo de abordagem não interfere na extensão da ressecção da lesão.

Com relação a histologia, houve predomínio das lesões de baixo grau (60%) em relação às de alto grau, corroborando com outras séries da literatura, (VANACLOCHA, SAIZ-SAPENA e GARCIA-CASASOLA, 1997) 75% de baixo grau, (SKRAP, MONDANI, *et al.*, 2012) 80% de baixo grau.

Em relação ao arsenal tecnológico utilizado em gliomas da ínsula consideramos fundamental o uso de aspirador ultrassônico (com potência de aspiração nunca acima de 30), monitorização neuro-fisiológica intraoperatória e microscópio cirúrgico. A ultrassonografia intraoperatória foi usada em casos selecionados, para localizar a parte posterior do tumor e sua relação com a fissura silviana. Não indicamos neuronavegação nem tampouco RM intraoperatória devido, respectivamente, ao “brain shift” e ao parâmetro neurofisiológico de ressecção com a estimulação cortical e subcortical ser suficiente, não havendo necessidade do parâmetro anatômico em tempo real que a RNM intraoperatória proporcionaria (DUFFAU, 2014). Corroborando com os achados de um caso em que a neuronavegação potencializou o risco de lesão da cápsula interna, justificando a não indicação pelo seu uso.

As técnicas de monitorização neurofisiológica intraoperatória (MNIO) somente começaram a fazer parte do arsenal neurocirúrgico há pouco tempo, sendo que no Brasil ainda não se encontra disponível em boa parte dos centros de neurocirurgia. Porém, se observa que ela se torna cada vez mais presente nas estatísticas recentes de cirurgia de gliomas da ínsula, seja por abordagem transcortical ou transilviana.

Esta tecnologia alerta o neurocirurgião, em tempo real, durante a cirurgia, sobre possíveis déficit neurológicos no pós-operatório, fornecendo informações que irá acarretar, em última análise, uma mudança ou não de estratégia cirúrgica. Nos casos dos tumores da ínsula, o uso principalmente do PEM para manejo das lesões que se relacionam com o tracto cortico-espinhal, atentando para a não utilização de miorrelaxantes nestes casos.

Nosso protocolo é consoante com a literatura, tanto nos padrões de monitoramento (DUFFAU, CAPELLE, *et al.*, 2000), quanto em sua utilização para avaliação cortical e subcortical (KOMBOS, SÜSS e VAJKOCZY, 2009; SKRAP, MONDANI, *et al.*, 2012). O que se observa na literatura, em relação à cirurgia para tumores de ínsula, são pequenas séries de casos. Uma maior tendência ao uso do acesso transsilviano para tumores restritos à ínsula e do acesso transcortical para tumores maiores. Porém, o que se encontra de ponto de maior consenso em todas as séries, independente da abordagem é a indicação da monitorização intraoperatória, não somente para avaliação cortical da área motora e de linguagem (com paciente acordado), mas também no aspecto subcortical, na dissecação da porção medial do tumor, para avaliação das via cortico-espinhal, principalmente na cápsula interna.

Tendo por base que não observamos diferença estatística com ambos os acessos, em relação à morbidade pós-operatória, extensão da ressecção e sobrevida, destaca-se que mais importante que a via de acesso à ínsula, é a análise conjunta fatores anatômicos e fisiológicos para a abordagem destas lesões.

Os critérios anatômicos são importantes para a preservação do nervo facial, córtex insular, fissura silviana e preservação das lenticuloestriadas. Já com relação aos critérios funcionais, se faz necessário o mapeamento da área de linguagem com paciente acordado, tanto cortical quanto subcortical e o mapeamento subcortical da

cápsula interna, seja com paciente acordado ou anestesiado, para segurança da dissecação medial do tumor. Respeitando-se estes critérios, a via de acesso não é um elemento isolado significativo na evolução do tratamento dos gliomas da ínsula.

CONCLUSÃO

Não se evidenciou uma diferença estatística entre as abordagens transilviana e transcortical com a extensão da ressecção em gliomas insulares. De igual forma, também não se evidenciou significância estatística quando se avaliou a morbidade pós operatória em gliomas da ínsula entre a abordagem transilviana e transcortical. Nesta mesma perspectiva, não existiu correlação entre o tipo de abordagem utilizada com a sobrevida em gliomas da ínsula. Deste modo, conclui-se que a discussão entre as diferentes escolas de tipos de abordagem é inócua, sendo mais ideológica, visto que refletem a rotina de diferentes grupos de neurocirurgiões e não é baseada em argumentos estatísticos.

REFERÊNCIAS

1. ARDILA, A. Participation of the ínsula in Language. In: TURGUT, M.; YURTTAS, C.; TUBBS, R. S. **Island of Reil (Insula) in the Human Brain**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Cap. 12, p. 123-28.
2. AUGUSTINE, J. R. The insular lobe in primates including humans. **Neurological Research**, v. 7, p. 2-10, 1985.
3. AUGUSTINE, J. R. Circuitry and fimctional aspects of the insular lobe in primates including humans. **Brain Research Reviews**, v. 22, p. 229-244, 1996.
4. BAUCHET, L. et al. Oncological patterns of care and outcome for 952 patients with newly diagnosed glioblastoma in 2004. **Neuro-Oncology**, v. 12, n. 7, p. 725–735, 2010.
5. BENET, A. et al. Surgical assessment of the insula. Part 1: surgical anatomy and morphometric analysis of the transylvian and transcortical approaches to the insula. **J Neurosurg**, v. 124, n. 2, p. 469–481, 2016.
6. BERGER, M. S. et al. Brain Mapping Techniques to Maximize Resection, Safety and Seizure Control in Children with Brain Tumors. **Neurosurgery**, v. 25, n. 5, p. 786-792, 1989.
7. BERGER, M. S.; OJEMANN, G. A. Intraoperative brain mapping techniques in neuro- oncology. **Stereotact Funct Neurosurg**, v. 58, n. (1-4), p. 153-61, 1992.
8. BERMAN, J. I. et al. Diffusion-tensor imaging–guided tracking of fibers of the pyramidal tract combined with intraoperative cortical stimulation mapping in patients with gliomas. **J Neurosurg**, v. 101, n. 1, p. 66–72, Jul 2004.
9. BERTANI, et al. Intraoperative mapping and monitoring of brain functions for the resection of low-grade gliomas: technical considerations. **Neurosurg Focus**, v. 27, n. 4, p. E4, Oct 2009.
10. BETTING, L. E.; GUERREIRO, C. A. M. Tratamento Medicamentoso das Epilepsias. In: BRASIL NETO, J. P.; TAKAYANAGUI, O. M. **Tratado de Neurologia da Academia Brasileira de Neurologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 56, p. 484-487.
11. CATANI, M.; JONES, D. K.; FFYTCH, H. Perisylvian Language Networks of the Human Brain. **Ann Neurol**, v. 57, n. 1, p. 8 –16, Jan 2005.
12. CELIK, S. et al. Anatomy of the Insular Arteries. In: TURGUT, M.; YURTTAS, C.; TUBBS, R. S. **Island of Reil (Insula) in the Human Brain**. 1. ed. [S.l.]: Springer, 2018a. Cap. 4, p. 39- 54.
13. CELIK, S. et al. Anatomy of the Insular Veins. In: TURGUT, M.; YURTTAS, C.; TUBBS, R. S. **Island of Reil (Insula) in the Human Brain**. [S.l.]: springer, 2018b. Cap. 5, p. 55-69.
14. CHOLLET, F. et al. The functional anatomy of motor recovery after stroke in humans: a study with positron emission tomography. **Ann Neurol**, v. 29, n. 1, p. 63-71, Jan 1991.
15. CLARK, C. A. et al. White matter fiber tracking in patients with space-occupying lesions of the brain: a new technique for neurosurgical planning? **NeuroImage**, v. 20, n. 3, p. 1601–1608, Nov 2003.
16. CLAUS, E. B. et al. Survival Rates in Patients with Low-Grade Glioma after Intraoperative Magnetic Resonance Image Guidance. **Cancer**, v. 103, n. 6, p. 1227- 33, March 2005.
17. DE BENEDICTIS, A.; MORITZ-GASSER, S.; DUFFAU, H. Awake mapping optimizes the extent of resection for low-grade gliomas in eloquent areas. **Neurosurgery**, v. 66, n. 6, p. 1074-84, Jun 2010.
18. DE BENEDICTIS, A.; DUFFAU, H. Brain Hodotopy: From Esoteric Concept to Practical Surgical Applications. **Neurosurgery**, v. 68, p. 1709–1723, 2011.
19. DUBROW, R.; DAREFSKY, A. S. Demographic variation in incidence of adult glioma by subtype, United States, 1992-2007. **Cancer**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2011.
20. DUFFAU, H. et al. Intra-Operative Direct Electrical Stimulations of the Central Nervous System: The SalpeÁtrieÁre Experience With 60 Patients. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 141, p. 1157-1167, 1999.

21. DUFFAU, H. et al. The Insular Lobe: Physiopathological and Surgical Considerations. **Neurosurgery**, v. 47, n. 4, p. 801-11, October 2000.
22. DUFFAU, H. et al. Functional compensation of the left dominant insula for language. **Neuroreport**, v. 12, n. 10, p. 2159-63, 2001.
23. DUFFAU, H. et al. Intraoperative mapping of the subcortical language pathways using direct stimulations. An anatomo-functional study. **Brain.**, v. 125, n. Pt1, p. 199-214, Jan 2002a.
24. DUFFAU, H. et al. Medically intractable epilepsy from insular low-grade gliomas: improvement after an extended lesionectomy. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 144, n. 6, p. 563-72, Jun 2002b.
25. DUFFAU, H.; DOMINIQUE, D.; LAURENT, C. Absence of movement disorders after surgical resection of glioma invading the right striatum. **J Neurosurg**, v. 97, p. 363– 369, 2002c.
26. DUFFAU, H. et al. Functional recovery after surgical resection of low grade gliomas in eloquent brain: hypothesis of brain compensation. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 74, n. 7, p. 901-7, Jul 2003.
27. DUFFAU, H.; CAPELLE, L. Preferential Brain Locations of Low-Grade Gliomas - Comparison with Glioblastomas and Review of Hypothesis. **Cancer**, v. 100, n. 12, p. 2622-26, 15 June 2004
28. DUFFAU, H. Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumour and brain plasticity. **Lancet Neurol**, v. 4, p. 476–86, Aug 2005.
29. DUFFAU, H. New concepts in surgery of WHO grade II gliomas: functional brain mapping, connectionism and plasticity – a review. **Journal of Neuro-Oncology**, v. 79, p. 77–115, 2006a.
30. DUFFAU, H. et al. The insular lobe and brain plasticity: Lessons from tumor surgery. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 108, p. 543–548, 2006b.
31. DUFFAU, H. A personal consecutive series of surgically treated 51 cases of insular WHO Grade II glioma: advances and limitations. **J Neurosurg**, v. 110, p. 696–708, 2009.
32. DUFFAU, H. The dangers of magnetic resonance imaging diffusion tensor tractography in brain surgery. **World Neurosurg**, v. 81, n. 1, p. 56-8., Jan 2014a.
33. DUFFAU, H. Surgical Neurooncology Is a Brain Networks Surgery: A “Connectomic” Perspective. **World Neurosurg**, v. 82, n. 3-4, p. e405-7, Set-out 2014b.
34. DUFFAU, H. The conceptual limitation to relying on intraoperative magnetic resonance imaging in glioma surgery. **World Neurosurg**, v. 82, n. 5, p. 601-3, Nov 2014c.
35. EBELING, U.; VON CRAMON, D. Topography of the Uncinate Fascicle and Adjacent Temporal Fiber Tracts. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 115, n. 3-4, p. 143-148, 1992.
36. ESPÍRITO-SANTO, H. et al. Preliminary validation of the Portuguese Edinburgh Handedness Inventory in an adult sample. **Appl Neuropsychol Adult**, v. 24, n. 3, p. 275-287, May-Jun 2017.
37. FANDINO, J. et al. Intraoperative validation of functional magnetic resonance imaging and cortical reorganization patterns in patients with brain tumors involving the primary motor cortex. **J Neurosurg**, v. 91, n. 2, p. 238-50, Aug 1999.
38. FERNÁNDEZ-MIRANDA, J. C. et al. Three-Dimensional Microsurgical and Tractographic Anatomy of the White Matter of the Human Brain. **Neurosurgery**, v. 62, n. 6 Suppl 3, p. SHC-989–SHC-1027, Jul 2008.
39. FERNÁNDEZ-MIRANDA, J. C. et al. Microvascular anatomy of the medial temporal region: part 1: its application to arteriovenous malformation surgery. **Neurosurgery**, v. 67, n. 3 Suppl Operative, p. ons237-76, 2010.
40. FISHER, R. S. et al. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. **Epilepsia**, v. 58, n. 4, p. 522–530, 08 March 2017.
41. GIBO, H. et al. Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. **J Neurosurg**, v. 54, n. 2, p. 151-69, Feb 1981.
42. GUENOT, M.; ISNARD, J.; SINDOU, M. Surgical Anatomy of the Insula. **Adv Tech Stand Neurosurg**, v. 29, p. 265-88, 2004.
43. HENTSCHEL, S. J.; LANG, F. F. Surgical Resection of Intrinsic Insular Tumors. **Neurosurgery**, v. 57, n. ONS Suppl 1, p. ONS-176–ONS-183, 2005.
44. HERVEY-JUMPER, S. L. et al. Surgical assessment of the insula. Part 2: validation of the Berger-Sanai zone classification system for predicting extent of glioma resection. **J Neurosurg**, v. 124, n. 2, p. 482-8, September 2016.
45. HOLODNY, A. I. et al. Translocation of Broca's area to the contralateral hemisphere as the result of the growth of a left inferior frontal glioma. **J Comput Assist Tomogr**, v. 26, n. 6, p. 941-3, Nov-Dec 2002.
46. ISOLAN, G. R.; OLIVEIRA, J.; RECALDE, R. Estudo Microanatômico da Fissura Coroidéia na Abordagem dos Ventriculos e Cisternas Cerebrais. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 63, n. 3-B, p. 801-806, 2005.
47. ISOLAN, G. R. et al. Gliomas insulares: Aspectos gerais e técnica cirúrgica. **J Bras Neurocirurg**, v. 19, n. 4, p. 7-13, 2008.
48. ISOLAN, G. R. et al. Parte I: Anatomía microquirúrgica tridimensional de la ínsula. **Rev Argent Neuroc.**, v. 34, n. 2, p. 100-115, 2020a.
49. ISOLAN, G. R. et al. Parte 2: Anatomía microquirúrgica tridimensional y correlación clínico-quirúrgica. **Rev Argent Neuroc.**, v. 34, n. 3, p. 172-186, 2020b
50. IUS, T. et al. Surgery for insular low-grade glioma: predictors of postoperative seizure outcome. **J Neurosurg**, v. 120, p. 12–23, 2014.
51. JAKOLA, A. S. et al. Comparison of a Strategy Favoring Early Surgical Resection vs a Strategy Favoring Watchful Waiting in Low-Grade Gliomas. **JAMA**, v. 308, n. 18, p. 1881-1888, 2012.

52. KALANI, M. Y. S. et al. Embryological development of the human insula and its implications for the spread and resection of insular gliomas. **Neurosurg Focus**, v.27, n. 2, p. E2, Aug 2009.
53. KAMADA, K. et al. Combined use of tractography-integrated functiona neuronavigation and direct fiber stimulation. **J Neurosurg**, v. 102, n. 4, p. 664–672, Apr 2005.
54. KARNOFSKY, D. A.; BURCHENAL, J. H. The clinical evaluation of chemotherapeutic agentes in Cancer. In: CM, L. **Evaluation of chemotherapeutic agentes**. New York: Columbia University Press, 1949. p. 191-205.
55. KAWAGUCHI, T. et al. Practical surgical indicators to identify candidates for radical resection of insulo- opercular gliomas. **J Neurosurg**, v. 121, p. 1124–1132, 2014.
56. KELES, G. E.; LAMBORN, K. R.; BERGER, M. S. Low-grade hemispheric gliomas in adults: a critical review of extent of resection as a factor influencing outcome. **J Neurosurg**, v. 95, p. 735–745, 2001.
57. KIER, E. L. et al. MR Imaging of the Temporal Stem: Anatomic Dissection Tractography of the Uncinate Fasciculus, Inferior Occipitofrontal Fasciculus, and Meyer’s Loop of the Optic Radiation. **AJNR Am J Neuroradiol**, v. 25, n. 5, p. 677– 691, May 2004. Disponível em: <<http://www.ajnr.org/content/25/5/677.long>>. Acesso em: 12 Jan 2021.
58. KOMBOS, T. et al. Comparison between monopolar and bipolar electrical stimulation of the motor cortex. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 141, n. 12, p. 1295-301, 1999.
59. KOMBOS, T.; SÜSS, O.; VAJKOCZY, P. Subcortical mapping and monitoring during insular tumor surgery. **Neurosurg Focus**, v. 27, n. 4, p. E5, 2009.
60. KRAYENBÜHL, et al. The relationship of the fronto-temporal branches of the facial nerve to the fascias of the temporal region: a literature review applied to practical anatomical dissection. **Neurosurg Rev**, v. 30, p. 8–15, 2007.
61. KUBICKI, M. et al. Uncinate fasciculus findings in schizophrenia: a magnetic resonance diffusion tensor imaging study. **Am J Psychiatry**, v. 159, n. 5, p. 813-20, May 2002.
62. KUBICKI, M. et al. DTI and MTR abnormalities in schizophrenia: analysis of white matter integrity. **Neuroimage**, v. 26, n. 4, p. 1109-18, Jul 2005.
63. LANG, F. F. et al. Surgical resection of intrinsic insular tumors: complication avoidance. **J Neurosurg**, v. 95, p. 638–650, 2001.
64. LEBRUN, C. et al. Long-term outcome of oligodendroglioma. **NEUROLOGY**, v. 62, p. 1783–1787, 2004.
65. LI, D. F. et al. A Cartesian coordinate system for human cerebral cortex. **J Neurosci Methods**, v. 125, n. (1-2), p. 137-45, May 2003.
66. LITTLE, A. S. et al. Brain Retraction and Thickness of Cerebral Neocortex: An Automated Technique for Detecting Retraction-Induced Anatomic Changes Using Magnetic Resonance Imaging. **Neurosurgery**, v. 67, n. ONS Suppl 1, p. ons277- ons282, 2010.
67. LOUIS, D. N. et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. **Acta Neuropathol**, Berlin, v. 131, n. 6, p. 803-820, 1 junho 2016.
68. LÜDERS, H. et al. Localization of cortical function: new information from extraoperative monitoring of patients with epilepsy. **Epilepsia**, v. 29, n. Suppl 2, p. S56-65, 1988.
69. MAERTENS DE NOORDHOUT, A. et al. Intraoperative localisation of the primary motor cortex using single electrical stimuli. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 60, n. 4, p. 442-4, Apr 1996.
70. MALDONADO, I. L.; ZEMMOURA, I.; DESTRIEUX, C. Gross Anatomy of the Human Insula. In: TURGUT, M.; YURTTAS, C.; TUBBS, R. S. **Island of Reil (Insula) in The Human Brain**. [S.l.]: Springer, 2018. Cap. 2, p. 15-22.
71. MANDONNET, et al. Continuous Growth of Mean Tumor Diameter in a Subset of Grade II Gliomas. **Ann Neurol**, v. 53, p. 524–528, 2003.
72. MANDONNET, ; CAPELLE, ; DUFFAU, H. Extension of paralimbic low grade gliomas: toward an anatomical classification based on white matter invasion patterns. **Journal of Neuro-Oncology**, v. 78, p. 179–185, 2006.
73. MANSUR, L. L. et al. A study of the abilities in oral language comprehension of the Boston Diagnostic Aphasia Examination - Portuguese version: a reference guide for the Brazilian population. **Braz J Med Biol Res**, Ribeirão Preto, v. 38, p. 277-292, Fev 2005.
74. MEYER, F. B. et al. Awake craniotomy for aggressive resection of primary gliomas located in eloquent brain. **Mayo Clin Proc**, v. 76, n. 7, p. 677-87, Jul 2001.
75. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instituto Nacional do Cancer -INCA. **Instituto Nacional do Cancer -INCA**, 2021. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-do-sistema-nervoso-central>>. Acesso em: 05 Fev 2021.
76. MOSHEL, Y. A. et al. Resection of insular gliomas: the importance of lenticulostriate artery position. **J Neurosurg**, v. 109, p. 825-34, 2008.
77. NEULOH, ; PECHSTEIN, U.; SCHRAMM,. Motor tract monitoring during insular glioma surgery. **J Neurosurg**, v. 106, p. 582–592, 2007.
78. OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, n. 1, p. 97-113, March 1971.
79. OSTROM, Q. T. et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2006-2010. **Neuro-Oncology**, v. 15, p. ii1–ii56, 2013.
80. OSTROM, Q. T. et al. The epidemiology of glioma in adults: a “state of the science” review. **Neuro-Oncology**, p. 1-18, 2014.

81. PETITTO, C. E. et al. Gliomas de ínsula: considerações clínico-radiológicas, decisão anestésica e aspectos cirúrgicos. **Arq Bras Neurocir**, v. 32, n. 2, p. 90-7, 2013.
82. POTTS, M. B. et al. Transsylvian-Transinsular Approaches to the Insula and Basal Ganglia: Operative Techniques and Results with Vascular Lesions. **Neurosurgery**, v. 70, n. 4, p. 824–834, 2012.
83. PRZYBYLowski, C. J. et al. Surgical morbidity of transsylvian versus transcortical approaches to insular gliomas. **J Neurosurg**, v. 132, n. 6, p. 1731-1738, 5 Apr 2019.
84. RHOTON JR, A. L. THE CEREBRAL VEINS. **Neurosurgery**, v. 51[Suppl 1], p. 159– 205, 2002.
85. RHOTON JR., A. L. Cérebro. In: RHOTON JR., A. L. **Cranio Anatomia e Acessos Cirúrgicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Di Livros, 2009. Cap. Parte II Capítulo I, p. 35-85. Capítulo traduzido da versão original por Tales Henrique Ulhoa.
86. RHOTON, A. L. Artérias Supratentoriais. In: RHOTON, A. L. **Crânio - Anatomia e Acessos Cirúrgicos**. Tradução de Tales Henrique Ulhoa. 1. ed. [S.l.]: Lippincott Williams & Wilkins, v. 1, 2009. Cap. 2 sessão 2, p. 87-153.
87. RIBAS, G. ; BENTO, R. ; RODRIGUES,. Anaglyphic three-dimensional stereoscopic printing: revival of an old method for anatomical and surgical teaching and reporting. **J Neurosurg**, v. 95, p. 1057–1066, 2001.
88. RIBAS, G. C. et al. Surgical Anatomy of Microneurosurgical Sulcal Key Points. **Operative Neurosurgery** 4, v. 59, n. Suppl 4, p. ONS-177 – ONS-211, 2006.
89. RIBAS, G. ; OLIVEIRA, E. A. Ínsula e o Conceito de Bloco Cerebral Central. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 65, n. 1, p. 92-100, 2007.
90. ROBLES, S. G. et al. The role of dominant striatum in language: a study using intraoperative electrical stimulations. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 76, p. 940- 46, 2005.
91. ROLSTON, J. D. et al. Frontal operculum gliomas: language outcome following resection. **J Neurosurg**, v. 122, p. 725–734, 2015.
92. ROMSTÖCK, J. et al. Localisation of the sensorimotor cortex during surgery for brain tumours: feasibility and waveform patterns of somatosensory evoked potentials. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 72, p. 221–229, 2002.
93. ROSSET , A.; SPADOLA , ; RATIB ., OsiriX: um software de código aberto para navegar em imagens DICOM multidimensionais. **J Digit Imaging**, v. 17, n. 3, p. 205– 216, Sep 2004.
94. SAFAEI, M. M. et al. The transsylvian approach for resection of insular gliomas: technical nuances of splitting the Sylvian fissure. **J Neurooncol**, v. 130, p. 283-87, 2016.
95. SANAI, N.; BERGER, M. S. Glioma Extent of Resection and its Impact on Patient Outcome. **Neurosurgery**, v. 62, p. 753–766, 2008a.
96. SANAI, N.; MIRZADEH, Z.; BERGER, M. S. Functional Outcome after Language Mapping for Glioma Resection. **N Engl J Med**, v. 358, p. 18-27, 2008b.
97. SANAI, N.; POLLEY, M.-Y.; BERGER, M. S. Insular glioma resection: assessment of patient morbidity, survival, and tumor progression. **J Neurosurg**, v. 112, p. 1-9, January 2010.
98. SCHIFFBAUER, H. et al. Functional Activity within Brain Tumors: A Magnetic Source Imaging Study. **Neurosurgery**, v. 49, n. 6, p. 1313-20, 2001.
99. SIMON, M. et al. Insular gliomas: the case for surgical management. **J Neurosurg**, v. 110, p. 685–695, 2009.
100. SKRAP, M. et al. Surgery of insular nonenhancing gliomas: volumetric analysis of tumoral resection, clinical outcome, and survival in a consecutive series of 66 cases. **Neurosurgery**, v. 70, n. 5, p. 1081-93, May 2012.
101. SMITH, S. et al. Role of Extent of Resection in the Long-Term Outcome of Low-Grade Hemispheric Gliomas. **JOURNAL OF CLINICAL ONCOLOGY**, v. 26, n. 8, 2008.
102. STEVENSON, R. J.; FRANCIS, H. M.; RAGG, C. J. Gustatory Areas Within the Insular Cortex. In: TURGUT, M.; YURTTAS, C.; TUBBS, R. S. **Island of Reil (Insula) in the Human Brain**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Cap. 14, p. 136-46.
103. SZELÉNYI, A. et al. Intraoperative electrical stimulation in awake craniotomy: methodological aspects of current practice. **Neurosurg Focus**, v. 28, n. 2, Fev 2010.
104. TAILLANDIER, ; DUFFAU, H. Epilepsy and insular Grade II gliomas: an interdisciplinary point of view from a retrospective monocentric series of 46 cases. **Neurosurg Focus**, v. 27, n. 2, p. E8, 2009.
105. TANRIOVER, N. et al. Microsurgical anatomy of the early branches of the middle cerebral artery: morphometric analysis and classification with angiographic correlation. **J Neurosurg**, v. 98, n. 6, p. 1277-90, Jun 2003.
106. TANRIOVER, N. et al. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. **J Neurosurg**, v. 100, p. 891–922, 2004.
107. THIEL, A. et al. Plasticity of Language Networks in Patients with Brain Tumors: A Positron Emission Tomography Activation Study. **Ann Neurol**, v. 50, p. 620–629, 2001.
108. TÜRE, U. et al. Topographic anatomy of the insular region. **J Neurosurgery**, v. 90, p. 720–733, 1999.
109. TÜRE, U. et al. Arteries of the insula. **J Neurosurg**, v. 92, p. 676–687, 2000a.
110. TÜRE, U. et al. Fiber Dissection Technique: Lateral Aspect of the Brain. **Neurosurgery**, v. 47, n. 2, p. 417-427, AUGUST 2000b.
111. VANACLOCHA , V.; SAIZ-SAPENA, N.; GARCIA-CASASOLA, C. Surgical Treatment of Insular Gliomas. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 139, p. 1126-1135, 1997.
112. VARNAVAS, G. G.; GRAND, W. The insular cortex: morphological and vascular anatomic characteristics. **Neurosurgery**, v. 44, n. 1, p. 127-36; discussion 136-8, Jan1999.

113. WALKER, D. G.; KAYE, A. H. Low grade glial neoplasms. **J Clin Neurosci**, v. 10, n. 1, p. 1-13, Jan 2003.
114. WEN, H. T. et al. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 1: mesial temporal lobe anatomy and its vascular relationships as applied to amygdalohippocampectomy. **Neurosurgery**, v. 45, n. 3, p. 549-91, Sep 1999.
115. WEN, H. T. et al. Microsurgical anatomy of the temporal lobe: part 2--sylvian fissure region and its clinical application. **Neurosurgery**, v. 65, n. 6 Suppl, p. 1-36, 2009.
116. WEN, P. Y. et al. Updated Response Assessment Criteria for High-Grade Gliomas: Response Assessment in Neuro-Oncology Working Group. **Journal of Clinical Oncology**, v. 28, n. 11, p. 1963-1972, 10 April 2010.
117. WOLF, B. S.; HUANG, Y. P. The Insula and Deep Middle Cerebral Venous Drainage System: Normal Anatomy and Angiography. **Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.**, v. 90, p. 472-89, Sep 1963.
118. WORLD MEDICAL ASSOCIATION. WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. **WORLD MEDICAL ASSOCIATION**, 2008. Disponível em: <<https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>>. Acesso em: 30 janeiro 2021.
119. YASARGIL, M. G. et al. Tumores dos sistemas límbico e paralímbico. **Acta Neurochir (Wien)**, v. 118, p. 40-52, Março 1992.
120. YASARGIL, M. G. Limbic and Paralimbic Tumors. In: YASARGIL, M. G. **Microneurosurgery of CNS Tumors**. New York: Thieme, v. IV B, 1996. Cap. 17, p. 252-290.
121. ZENTNER, ; MEYER, B.; SCHRAMM, J. Intrinsic tumors of the insula: a prospective surgical study of 30 patients. **J Neurosurg**, v. 85, p. 263–271, 1996.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.