ANDRÉ LUIZ BEER FURLAN

**Avaliação qualitativa e quantitativa de
acessos cirúrgicos com microscopia e
assistido por endoscopia à cisterna ambiens:
estudo em cadáveres**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de Neurologia

Orientador: Prof. Dr. Eberval Gadelha Figueiredo

São Paulo

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Beer Furlan, André Luiz

Avaliação qualitativa e quantitativa de acessos
cirúrgicos com microscopia e assistido por
endoscopia à cisterna ambiens : estudo em cadáveres
/ André Luiz Beer Furlan. -- São Paulo, 2019.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.

Programa de Neurologia.

Orientador: Eberval Gadelha Figueiredo.

Descritores: 1.Cisterna ambiens 2.Endoscopia
3.Assistência endoscópica 4.Anatomia 5.Microcirurgia
6.Microneurocirurgia 7.Cadáver

USP/FM/DBD-123/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

À minha esposa **Karina**, companheira de todos os momentos e amor da minha vida.

Às minhas filhas **Laura** e **Isabela**, razões do meu viver.

Aos meus pais **Edson** e **Natércia**, pela educação, exemplo e apoio incondicional.

Às minhas irmãs **Marina** e **Ana Luiza**, pelo carinho e amizade além da distância.

Ao meu padrinho **André**, pela influência e exemplo na medicina.

Aos meus pacientes, pela confiança e ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Eberval Gadelha Figueiredo, pela oportunidade e apoio na concretização deste projeto.

Ao amigo Dr. Eduardo Santamaria Carvalhal Ribas, pela colaboração e ensinamentos neuroanatômicos.

Aos colegas, amigos, mentores e professores que fazem e fizeram parte da minha formação profissional.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas

Lista de Figuras

Resumo

Abstract

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Anatomia da cisterna ambiens.....	7
2.2 Acessos cirúrgicos à cisterna ambiens	13
2.3 Lesões na região da cisterna ambiens	18
2.4 Microcirurgia assistida por endoscopia	20
3 OBJETIVOS	23
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Desenho do estudo.....	29
4.2 Acessos cirúrgicos	30
4.3 Análise qualitativa	33
4.4 Análise quantitativa	33
4.5 Desfechos	38
4.6 Estatística	38
5 RESULTADOS	39
5.1 Análise qualitativa	41
5.1.1 Acessos Supracerebelar Infratentorial (SC) e Occipital Interhemisférico (OI)	41
5.1.2 Acesso Subtemporal (ST) e Ressecção do Giro Parahipocampal (STh)	43
5.1.3 Acesso Transcoróideo (TC)	44
5.2 Análise quantitativa	46
5.2.1 Exposição linear	46
5.2.2 Áreas de exposição cirúrgica	52

6 DISCUSSÃO	59
6.1 Acessos microcirúrgicos	61
6.2 Papel da assistência da endoscopia.....	63
6.3 Limitações do estudo	66
7 CONCLUSÕES	69
8 ANEXOS	73
Anexo A - Aceitação do Comitê de Ética Médica.....	75
Anexo B - Dados brutos: microscopia.....	76
Anexo C - Dados brutos: endoscopia versus microscopia.....	79
9 REFERÊNCIAS.....	85

LISTAS

ABREVIATURAS

AChA	artéria coróidea anterior
BVR	veia basal de Rosenthal
mm	milímetros
mm ²	milímetros quadrados
OI	occipital interhemisférico
PCA	artéria cerebral posterior
PChA	artéria coróidea posterior
SC	supracerebelar infratentorial
ST	subtemporal
STh	subtemporal com ressecção do giro parahipocampal
TC	transcoróidea

FIGURAS

Figura 1 -	Visão coronal mostrando o formato de “C” da cisterna ambiens ao redor do giro parahipocampal.....	7
Figura 2 -	Dissecação anatômica do hemisfério direito mostrando as relações entre as artérias carótida interna, coróideia anterior e cerebral posterior na região da cisterna ambiens. Imagem modificada – The Rhoton Collection (http://rhoton.ineurodb.org)	8
Figura 3 -	Dissecação anatômica do hemisfério esquerdo mostrando artéria cerebral posterior e sua relação com a artéria comunicante posterior; e seu trajeto em torno do mesencéfalo e sobre o giro parahipocampal. Imagem modificada – The Rhoton Collection (http://rhoton.ineurodb.org)	10
Figura 4 -	Dissecação anatômica do evidenciando as relações entre os principais vasos ao redor da cisterna ambiens. Imagem modificada – The Rhoton Collection (http://rhoton.ineurodb.org)	11
Figura 5 -	Dissecação anatômica do hemisfério direito mostrando a relação entre a veia basal de Rosenthal, mesencéfalo e lobo temporal. Imagem modificada – The Rhoton Collection (http://rhoton.ineurodb.org).....	12
Figura 6 -	Dissecação anatômica através do acesso subtemporal esquerdo mostrando a veia anastomótica de Labbé como fator limitante da retração do lobo temporal	17
Figura 7 -	Perspectiva endoscópica dos diferentes acessos cirúrgicos. A, B - PCA e BVR vistas através do acesso transcoróideo do lado direito. C,D – PChA medial e BVR vistas através do acesso subtemporal do lado direito. E – PCA, PChA medial e BVR vistas através do acesso supracerebelar do lado direito. F, PCA, PChA medial e BVR vistas através do acesso occipital interhemisférico do lado direito	32
Figura 8 -	Sistema <i>Optotrak 3020</i> (<i>Northern Digital, Waterloo, Canadá</i>) utilizado para aquisição de coordenadas espaciais	34
Figura 9 -	Perspectiva lateral da região da cisterna ambiens. A figura ilustra os pontos de referência usados na obtenção das áreas anterior e medial	36
Figura 10 -	Metodologia do cálculo das áreas de exposição.....	37

Figura 11 -	Perspectiva infero-superior da cisterna ambiens. A figura ilustra os pontos de referência usados na obtenção da área superior.....	37
Figura 12 -	Perspectivas microscópica dos acessos SC (A) e OI (B).....	42
Figura 13 -	Perspectiva coronal da diferença dos acessos ST e TC à cisterna ambiens.....	45
Figura 14 -	Exposição linear das artérias cerebral posterior (PCA), coróidea posterior medial (PChA) e veia basal de Rosenthal (BVR) através de diferentes acessos cirúrgicos.....	48
Figura 15 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da artéria cerebral posterior (PCA) nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05	49
Figura 16 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da artéria coróidea posterior medial (PChA) nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05.....	50
Figura 17 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da veia basal de Rosenthal (BVR) nos diferentes acessos cirúrgicos	51
Figura 18 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição superior nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05	53
Figura 19 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição medial nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05	54
Figura 20 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição anterior nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05	55
Figura 21 -	Comparação das áreas de exposição microcirúrgica entre os diferentes acessos cirúrgicos	56
Figura 22 -	Comparação entre microscopia e endoscopia da área total de exposição nos diferentes acessos cirúrgicos. *P<0.05	57

RESUMO

Beer Furlan AL. *Avaliação qualitativa e quantitativa de acessos cirúrgicos com microscopia e assistido por endoscopia à cisterna ambiens: estudo em cadáveres* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

INTRODUÇÃO: A cirurgia endoscópica é um campo em expansão e uma técnica amplamente aceita no tratamento de lesões intracranianas seguindo a tendência atual de procedimentos minimamente invasivos em neurocirurgia. No entanto, sua aplicação em cirurgias na região da cisterna ambiens ainda não foi estudada. Este trabalho tem como objetivo realizar análises qualitativa e quantitativa de diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a microscopia com e sem assistência da endoscopia.

MÉTODOS: Utilizamos microscopia e assistência da endoscopia para conduzir uma análise objetiva de quatro acessos cirúrgicos comumente utilizados na cirurgia da cisterna ambiens: supracerebelar infratentorial (SC), occipital interhemisférico (OI), subtemporal (ST) e transcoróideo (TC). Adicionalmente, foi realizada ressecção do giro parahipocampal (STh) no contexto do acesso ST. Cada acesso cirúrgico (SC, OI, ST, TC) foi realizado em cadáveres. Após a dissecação anatômica microscópica, um endoscópio de 30 graus foi utilizado para explorar o campo cirúrgico. Finalmente, o giro parahipocampal foi ressecado através do acesso ST e a exposição cirúrgica foi avaliada. A análise quantitativa foi baseada na exposição linear de estruturas vasculares e na área de exposição da região da cisterna ambiens.

RESULTADOS: Foi encontrada diferença significativa ($p < 0.05$) entre microscopia e assistência por endoscopia na exposição linear da artéria cerebral posterior (PCA) e artéria coróidea posterior (PChA) medial através do acesso ST. A assistência da endoscopia também melhorou exposição das áreas medial, superior e total através do acesso ST. **CONCLUSÕES:** Este estudo demonstrou que a assistência da endoscopia para cirurgia da região da cisterna ambiens é viável e melhorou a exposição através do acesso ST proporcionando exposição similar ao acesso STh.

DESCRIPTORIOS: Cisterna ambiens; Endoscopia; Assistência Endoscópica; Anatomia; Microcirurgia; Microneurocirurgia; Cadáver.

ABSTRACT

Beer Furlan AL. *Qualitative and quantitative analysis on microscopic and endoscopic-assisted surgical approaches to the ambient cistern: a cadaveric study* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina; Universidade de São Paulo"; 2019.

INTRODUCTION: In the current minimally invasive trend in neurosurgery; endoscopic surgery is growing field and widely accepted as a mean of treating intracranial lesions. However; its application in the ambient cistern surgery has not been studied thus far. The objectives of the present study are to perform a qualitative and quantitative analysis of different microsurgical and endoscopic-assisted approaches to the ambient cistern.

METHODS: We used microscopy associated with endoscopy assistance to conduct an objective analysis of four surgical approaches commonly used in the surgery of the ambient cistern: infratentorial supracerebellar (SC); occipital interhemispheric (OI); subtemporal (ST) and transchoroideal (TC). Additionally; we performed a parahippocampal gyrus resection (STh) in ST context. Each approach (SC; OI; ST; TC) was performed in cadaveric heads. After the microscopic anatomical dissection; the 30-degree endoscope was used to explore the exposure. At last; the parahippocampal gyrus was resected through a ST approach and the exposure evaluated. The quantitative analysis was based on the linear exposure of vascular structures (linear exposure) and the area of exposure of the ambient cistern region (area of exposure) **RESULTS:** There was significant difference ($p<0.05$) in linear exposure of the PCA and medial PChA between microsurgery and endoscopic assistance on the ST approach. It also improved the medial; superior and total exposure of the ambient cistern region when used on the ST approach. **CONCLUSIONS:** This study demonstrates that endoscope assistance improved exposure of the ambient cistern region when using the ST approach. Endoscopic assistance was feasible and provided similar surgical exposure compared with ST associated with parahippocampal gyrus resection.

DESCRIPTORS: Ambient Cistern; Endoscopy; Endoscopic-Assistance; Anatomy; Microsurgery; Microneurosurgery; Cadaver.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A região da cisterna ambiens é um compartimento intracraniano único e representa um desafio para o neurocirurgião devido à sua localização profunda, presença de estruturas vitais, limites estreitos e anatomia tridimensional complexa. Diversos acessos cirúrgicos com as suas modificações e combinações têm sido descritos para acessar a região da cisterna ambiens e o segmento posterior da artéria cerebral posterior (PCA). No entanto, a escolha da via cirúrgica adequada permanece controversa e requer um entendimento preciso das limitações de cada acesso, bem como da anatomia da região ¹⁻⁹.

Nos últimos anos, a crescente utilização de endoscópios rígidos nas vias endonasal e transcraniana mudou a forma de manejo das lesões cerebrais e das de base do crânio. O endoscópio melhorou a visibilização de estruturas anatômicas e reduziu a exposição e retração do cérebro, minimizando a morbidade cirúrgica. Nesta tendência atual da neurocirurgia minimamente invasiva, a cirurgia endoscópica é um campo crescente e amplamente aceito como um meio de tratar lesões intracranianas ¹⁰⁻¹⁸.

Neste contexto, utilizamos a microscopia e a assistência da endoscopia para conduzir uma análise comparativa e objetiva de quatro acessos cirúrgicos comumente utilizados na cirurgia da cisterna ambiens: supracerebelar infratentorial (SC), occipital interhemisférico (OI), subtemporal (ST) e transcoroideo (TC) ¹⁹⁻²². Adicionalmente, realizamos e

avaliamos o papel da ressecção do giro parahipocampal (STh) no acesso microcirúrgico ST.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia da cisterna ambiens

A cisterna ambiens é um compartimento aracnóideo complexo que, se visto de uma perspectiva coronal, tem a forma de um "C" ao redor do giro parahipocampal (Figura 1). Ela se estende da margem posterior da cisterna crural à borda lateral do colículo mesencéfalo ²³. Alguns autores consideram a cisterna crural como parte da cisterna ambiens anterior pois não há um limite preciso ou separação entre os dois compartimentos ⁶. Definimos a região da cisterna ambiens como a área que é limitada anteriormente pela superfície póstero-lateral do pedúnculo cerebral; medialmente pela superfície lateral do mesencéfalo; lateralmente pela borda tentorial, giro parahipocampal, fímbria do fórnix e fissura coróidea e superiormente pelo pulvinar do tálamo, corpo geniculado lateral e tracto óptico ^{24, 25}.

Figura 1 - Visão coronal mostrando o formato de "C" da cisterna ambiens ao redor do giro parahipocampal

Esta região contém a artéria coróide anterior (AChA), os segmentos P2 e P3 da PCA com os seus ramos (incluindo as artérias coróideas posteriores), a veia basal de Rosenthal (BVR), e, raramente, segmento da artéria cerebelar superior.

A AChA tipicamente se origina do segmento supraclinoideo da artéria carótida interna como uma artéria única. Usualmente, o segmento inicial e cisternal da AChA cruza o trato ótico de uma posição lateral para medial. A AChA se estende ao longo do teto da cisterna ambiens e cruza novamente o trato ótico de medial para lateral na borda anterior do corpo geniculado lateral²⁶. Finalmente entra no corno temporal do ventrículo lateral através da fissura coróideia, entre as camadas piais do pedúnculo e o uncus, que se fundem para formar a tela coróideia²⁶⁻²⁸. Vide Figura 2.

Figura 2 - Dissecação anatômica do hemisfério direito mostrando as relações entre as artérias carótida interna, coróideia anterior e cerebral posterior na região da cisterna ambiens. Imagem modificada – The Rhoton Collection (<http://rhoton.ineurodb.org>)

A PCA se origina da bifurcação da artéria basilar imediatamente após a origem da artéria cerebelar superior. Após um pequeno curso lateral, a PCA recebe a artéria comunicante posterior dentro da cisterna interpeduncular e se direcionada posteriormente contornando o mesencéfalo. Neste trajeto ao redor do mesencéfalo, a PCA atravessa as cisternas interpeduncular, crural e ambiens para finalmente entrar na cisterna quadrigeminal onde se subdivide em artérias calcarina e parieto-occipital ⁷. Diversos autores classificaram os segmentos da PCA de diferentes formas. No entanto, a classificação mais utilizada na literatura atual é a de Zeal e Rhoton, que subdivide a PCA em quatro segmentos (P1-P4) ²⁹. O segmento P1, historicamente chamado de artéria mesencefálica, pre-comunicante, circular, ou segmento penducular proximal, se refere a origem da PCA no topo da artéria basilar até a artéria comunicante posterior. O segmento P2 da PCA pode ser subdividido em P2a e P2p, que estão cercados pela borda posterior do pedúnculo. O P2a começa na junção da artéria comunicante posterior e cursa através da cisterna ambiens ou crural anterior ao longo da superfície superior da membrana perimesencefálica anterior. O segmento P2p começa no limite posterior da cisterna ambiens anterior ou cisterna crural e termina na borda lateral do colículo mesencefálico. O P2p muitas vezes cursa superiormente e lateralmente dentro da cisterna ambiens, repousando sobre a superfície superior do giro parahipocampal. O segmento P3 prossegue posteriormente a partir da borda posterior da cisterna ambiens em direção a cisterna quadrigeminal até o

limite anterior da fissura calcarina. Os segmentos P4 são os ramos de P3 distais a fissura calcarina²⁹. Vide Figura 3.

Figura 3 - Dissecção anatômica do hemisfério esquerdo mostrando artéria cerebral posterior e sua relação com a artéria comunicante posterior; e seu trajeto em torno do mesencéfalo e sobre o giro parahipocampal. Imagem modificada – The Rhoton Collection (<http://rhoton.ineurodb.org>)

A artéria coróideia posterior (PChA) medial normalmente se origina como um tronco único de P1 ou P2 e se estende através da cisterna ambiens. Ela cursa inferior e medial a PCA em seu trajeto nas cisternas crural e ambiens e se direciona medialmente para entrar na cisterna quadrigeminal. As PChA laterais surgem mais comumente a partir do segmento P2p como ramo único ou ramos múltiplos, cursam lateralmente ao longo da borda superior do giro parahipocampal dentro da cisterna ambiens,

e entram na parte posterior do corno temporal e átrio ventricular através da fissura coróidea (Figura 4) ³⁰⁻³³.

Figura 4 - Dissecção anatômica do evidenciando as relações entre os principais vasos ao redor da cisterna ambiens. Imagem modificada – The Rhoton Collection (<http://rhoton.ineurodb.org>)

A BVR foi descrita pela primeira vez por Rosenthal em 1824 e é constituída pela confluência de quatro veias principais: veia cerebral anterior, formada pela veias límbica anterior e pericalosa; veia frontal (medial e inferior); veia sylviana profunda (veia cerebral média profunda); e veia estriada inferior ³⁴. A BVR se origina anterior ao mesencéfalo, cursa lateralmente a substância perfurada anterior, passa ao redor do mesencéfalo superior e drena as paredes da cisterna ambiens. Ela sai da cisterna

ambiens e entra no envelope aracnóide na região da glândula pineal para se juntar a veia cerebral interna, veia de Galeno e seio reto (Figura 5) ^{34, 35}.

Figura 5 - Dissecção anatômica do hemisfério direito mostrando a relação entre a veia basal de Rosenthal, mesencéfalo e lobo temporal. Imagem modificada – The Rhoton Collection (<http://rhoton.ineurodb.org>)

2.2 Acessos cirúrgicos à cisterna ambiens

O acesso supracerebelar infratentorial (SC) foi inicialmente descrito por Oppenheim and Krause em 1923 e aprimorado com técnicas microcirúrgicas por Stein em 1971¹⁹. Atualmente, o acesso SC mediano continua a ser o corredor cirúrgico mais comum e flexível para a região da glândula pineal, mesencéfalo póstero-lateral e ponte súpero-lateral. A variante paramediana do acesso SC descrito por Yasargil³⁶ proporciona exposição da cisterna ambiens, aspecto lateral da placa tectal e pedúnculo cerebelar superior. A variante extrema lateral do acesso SC, onde se expõe o seio sigmoide, permite acesso ao mesencéfalo póstero-lateral.

O posicionamento cirúrgico do paciente no acesso SC pode ser variável e depende da preferência do cirurgião. As opções mais utilizadas são as posições sentada, lateral, três-quartos de prona ou prona. A incisão na pele pode ser linear mediana, linear paramediana ou em formato de C para a variante extrema lateral.

A craniotomia pode ser realizada na linha média ou paramediana, equidistante do ínion e da mastoide. Uma trepanação é realizada abaixo do seio transversal e a dura mater é dissecada da superfície interna do osso. Se a dura mater sobre o seio venoso estiver firmemente aderida ao osso, trepanações adicionais podem ser realizadas ou o osso sobre o seio venoso pode ser brocado após a realização da craniotomia.

Após a realização da craniotomia suboccipital, a durotomia é realizada de forma semi-circular seguindo as bordas da craniotomia e com a sua base

voltada para o seio transversal. Na posição sentada, a própria gravidade exerce a retração caudal no cerebelo, caso contrário, é necessário o uso de um retrator cirúrgico. Se houver veias em ponte se conectando com a tenda cerebelar, estas podem ser coaguladas e seccionadas. Suturas na superfície tentorial anterior ao seio transversal podem ser aplicadas e colocadas sob tensão retraindo o seio transversal superiormente. Esta manobra expande o corredor cirúrgico supracerebelar. A superfície cerebelar é suavemente retraída com a utilização de aspiradores, bipolares ou outros instrumentos microcirúrgicos. As membranas aracnóides são dissecadas com instrumentos cortantes ampliando o corredor cirúrgico ³⁷.

O acesso occipital interhemisférico (OI) ou interhemisférico posterior, inicialmente descrito por Walter Dandy, e aperfeiçoado por Yasargil ³⁸ proporciona acesso a superfícies dos lobos parietais e occipitais, parte posterior do giro do cíngulo, parte superior do giro parahipocampal, esplênio do corpo caloso, e ventrículo lateral. Abaixo do esplênio do corpo caloso, a região da pineal e áreas para-pineais, pulvinar do tálamo, mesencéfalo dorsal e dorso-lateral e incisura tentorial podem ser expostas ³⁹. O paciente pode ser colocado nas posições sentada, lateral, três-quartos de prona ou prona.

Uma incisão em formato de U invertido é realizada com o ápice localizado 8 a 10 centímetros acima do ílion, imediatamente superior a intersecção das suturas lambdoide e sagital. O flap cutâneo é excêntrico ao lado de interesse se iniciando medial a mastoide e inferior a linha nuchal superior. No lado contralateral, a incisão da pele cursa parassagitalmente,

aproximadamente 3 centímetros da linha média. O escalpo é refletido inferiormente e a musculatura cervical posterior (*semispinalis capitis* e *splenius capitis*) é mobilizada junto com o escalpo para expor o osso occipital abaixo do ínion.

A craniotomia expõe o parte da tórula, seio sagital superior, e seio transverso. Quando necessária exposição bilateral, o seio transverso é exposto do dois lados. Trepanações e a craniotomia podem ser realizadas sem exposição dos seios venosos, assim, a dissecação da dura mater na confluência dos seios venosos pode ser realizada sob visualização direta minimizando o risco de lesão venosa, embolia aérea e sangramento excessivo. Isto é particularmente importante nos casos em que a dura mater está firmemente aderida aos sulcos ósseos da tábua interna ou na presença de veias emissárias de tamanho significativo.

A durotomia é realizada em forma de arco se estendendo do seio sagital superior até o seio transverso. Esse arco é dividido com um corte em direção ao encontro dos seios sagital e transverso na proximidade da torcula. Este corte cria dois folhetos derais, que quando refletidos com suturas, expõem as superfícies medial e inferior do lobo occipital.

Dependendo do posicionamento, a gravidade ou um retrator cirúrgico são usados para retrain o lobo occipital ipsilateral. A fissura interhemisférica e membranas aracnóides entre o lobo occipital e a foice cerebral são dissecadas e abertas com instrumentos microcirúrgicos cortantes. As veias em ponte do lobo parietal que drenam para o seio sagital superior tendem a ser grandes e é de extrema importância preservá-las. As veias em ponte do

lobo occipital tendem a ser em menor numero e o sacrifício de uma delas para acessar a fissura interhemisférica geralmente é bem tolerada.

A foice e o tentório cerebelar são dissecados dentro da fissura interhemisférica até a incisura tentorial, onde a aracnóide da cisterna quadrigeminal e ambiens são visibilizadas ³⁹.

Uma variante do acesso subtemporal (extradural) foi descrita pela primeira vez em 1892 por Fedor Krause ⁴⁰ para tratamento de neuralgia do trigêmeo. No entanto, o acesso subtemporal utilizado na neurocirurgia moderna foi desenvolvido e popularizado no tratamento de aneurismas cerebrais na década de 1960 por Charles Drake ⁴¹.

O posicionamento da cabeça deve buscar manter o plano do arco zigomático paralelo ao chão e o vértex da cabeça ligeiramente direcionado ao chão. Isso facilita o retração do lobo temporal e trabalho microcirúrgico considerando a angulação do tentório. A incisão cirúrgica da pele é variável e pode ser em forma de “ponto de interrogação”, arco com a base voltada para a orelha ou uma incisão linear. A dissecação do músculo temporal também pode ser realizada de diversas maneiras. No entanto, é essencial a exposição da superfície superior da raiz arco zigomático e obtenção de retração suficiente do músculo temporal para expor a base do osso temporal e da fossa média ⁴².

Uma craniotomia retangular é realizada abaixo da linha temporal superior e centrada no plano acima da raiz do arco zigomático. Preferencialmente, a craniotomia deve ser baixa junto ao base da fossa média. O osso temporal pode ainda ser drilado e removido com Kerrison

inferiormente, ampliando o corredor cirúrgico e consequentemente reduzindo a retração do lobo temporal. De forma geral, quanto mais anterior o centro da craniotomia, menor a chance de lesão da veia de Labbé e maior a necessidade de retração do lobo temporal. Vide Figura 6.

Figura 6 - Dissecção anatômica através do acesso subtemporal esquerdo mostrando a veia anastomótica de Labbé como fator limitante da retração do lobo temporal

A durotomia é realizada em formato de C com a base voltada inferiormente em direção a fossa média. A retração do lobo temporal e dissecção com instrumentos cortante de membranas aracnoides da fossa média são realizados, visando a preservação da veia de Labbé. Outras veias tributárias menores que vão do lobo temporal para a fossa média, e que estiverem interferindo no corredor cirúrgico, podem ser seccionadas. A continuação da dissecção medialmente terminará na membrana aracnóide da cisterna ambiens.

O acesso transcoróideo (TC) consiste em uma craniotomia realizada da mesma forma que o acesso ST. No entanto, ao invés da dissecção temporal ser feita na base da fossa média, é necessária dissecção do parênquima do lobo temporal para acesso ao corno temporal do ventrículo lateral. Existem diversas descrições de acesso ao corno temporal, dentre elas o giro temporal médio, sulco temporal inferior, giro temporal inferior, sulco colateral ou sulco occipitotemporal.

Uma vez dentro do ventrículo lateral, a cisterna ambiens é acessada com a dissecção da fissura coróidea entre a fimbria hipocampal e o plexo coróide ^{4, 43}.

2.3 Lesões na região da cisterna ambiens

Existe um número relativamente pequeno de lesões cirúrgicas contidas exclusivamente dentro da cisterna ambiens. No entanto, este número aumenta significativamente quando incluimos as patologias dentro e ao redor da cisterna ambiens. Isto enfatiza a importância do conhecimento anatômico da região, estruturas anatômicas relacionadas e vantagens e limitações dos possíveis acessos cirúrgicos.

Podemos dividir as lesões cirúrgicas em quatro grandes grupos: doenças cerebrovasculares, lesões tumorais intra-axiais, lesões tumorais extra-axiais e processos infecciosos.

As lesões cerebrovasculares incluem aneurismas cerebrais da PCA (segmento P2 e P3), mal formações arteriovenosas localizadas na cisterna ambiens ou na região mesial do lobo temporal, angioma cavernoso na região mesial do lobo temporal ou segmento ponto-mesencefálico do tronco cerebral.

As lesões tumorais intra-axiais são essencialmente gliomas de baixo ou alto graus e tumores metastáticos localizados no lobo temporal mesial e tronco cerebral (mesencéfalo e transição ponto-mesencefalica). Estas lesões podem ser totalmente intra-axiais ou podem ter componentes exofíticos ocupando a cisterna ambiens.

O grupo de lesões tumorais extra-axiais é mais heterogêneo e incluem lesões malignas e benignas. Os tumores malignos são essencialmente metástases extra-axiais para meninges ao redor da cisterna ambiens. As lesões benignas incluem meningiomas tentoriais, schwannomas do nervo troclear, cistos aracnoides, cistos epidermóides e dermóides.

Os processos infecciosos nesta região são mais raros, porém sempre estão entre os diagnósticos diferenciais e incluem abscessos bacterianos, neurocisticercose, tuberculoma, entre outros.

2.4 Microcirurgia assistida por endoscopia

No final da década de 1970, Apuzzo et al.⁴⁴, assim como Halves e Bushe⁴⁵, descreveram o uso do endoscópio como ferramenta auxiliar na ressecção microcirúrgica de lesões da hipófise com extensão extra-selar. O endoscópio tinha o papel de visualização de estruturas localizadas fora da linha de iluminação e visão do microscópio, estratégia anteriormente alcançada com o uso de espelhos angulados⁴⁶. Em 1995, Matula et al. introduziu o conceito de micro neurocirurgia assistida por endoscopia no tratamento de lesões intracranianas na fossa posterior e região para-selar⁴⁷. No entanto, pode-se dizer que Axel Perneczky foi essencialmente o pioneiro e quem popularizou o uso do endoscópio em cirurgias intracranianas através da introdução do conceito de neurocirurgia minimamente invasiva^{13, 48, 49}.

Durante procedimentos microcirúrgicos, o microscópio permite iluminação e magnificação do campo cirúrgico, principalmente de estruturas localizadas na mesma direção da fonte de luz. Dissecção e visibilização de estruturas mais profundas e parcialmente encobertas podem gerar lesões iatrogênicas secundárias a retração e manipulação inadvertida de estruturas anatômicas. A combinação de técnicas microcirúrgicas e assistidas por endoscopia podem melhorar a visualização destas estruturas que não estão no plano superficial de iluminação, permitindo um aumento de visibilização do campo cirúrgico de forma minimamente invasiva.

Como qualquer outro instrumento microcirúrgico, os endoscópios usados em microneurocirurgia necessitam ser projetados especificamente

para este uso, especialmente em termos de robustez e rigidez. O uso de endoscópios semi-rígidos foi proposto para procedimentos assistidos por endoscopia. No entanto, endoscópios rígidos são mais apropriados devido a melhor qualidade de imagem e por permitirem o uso de suporte que prende o endoscópio a mesa operatória e o mantém fixo na posição desejada no campo operatório.

Endoscópios rígidos usados em micro-neurocirurgia são constituídos em um sistema de lentes em uma haste, conectados com um sistema externo de luz por um cabo de fibra-ótica. As imagens de vídeo são obtidas por uma câmera digital e transmitidas para monitores^{50, 51}.

Estes endoscópicos podem ser esterilizados em autoclave de forma segura. Existem diferentes tipos de angulação da lente sendo as mais comuns de 0, 30, 45 e 70 graus. Os endoscópios de 0 e 30 graus são os mais comumente usados pois ângulos de visão maiores que 30 graus distorcem a aparência das estruturas anatômicas de forma significativa.

Os endoscópios de 30 graus proporcionam maior vantagem em relação ao microscópio pois tem a habilidade de visão *“ao virar da esquina”*. Isto significa uma visualização de estruturas anatômicas além do plano cirúrgico superficial que se encontra na direção da fonte de luz.

Apesar da crescente utilização de endoscópios rígidos na neurocirurgia moderna, a literatura é escassa de estudos objetivos e qualitativos do papel da endoscopia nos acessos transcranianos. Atualmente, nenhum estudo analisou de forma objetiva o papel da assistência da endoscopia nos diferentes acessos cirúrgicos à cisterna

ambiens. A importância deste tipo de trabalho é ainda maior considerando a anatomia tridimensional complexa da região e a controvérsia na escolha da melhor via cirúrgica à cisterna ambiens.

Neste estudo, procuramos obter um entendimento preciso da anatomia e esclarecer as vantagens e limitações de cada acesso cirúrgico para região.

3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

- 1- Realizar análise qualitativa e quantitativa de diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a microscopia.
- 2- Realizar análise qualitativa e quantitativa de diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a assistência da endoscopia.
- 3- Comparar as exposições cirúrgicas endoscópica e microscópica.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Foram estudados 10 cadáveres adultos (20 hemisférios cerebrais) provenientes do Serviço de Verificação de Óbitos da Capital da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (SVOC-USP). Os procedimentos foram realizados de acordo com as normas do SVOC-USP e da comissão de ética em pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Adicionalmente, foram estudados 3 cabeças de cadáveres (6 hemisférios) fixadas com formol e com vasos cerebrais injetados com silicone corados. As artérias com corante vermelho e as veias com corante azul. As dissecções nas cabeças foram realizados no Laboratório de Microcirurgia do Barrow Neurological Institute, Phoenix, Arizona.

Os dados durante e imediatamente após o procedimento foram registrados e posteriormente estudados.

Critérios de inclusão

Cadáveres adultos.

Critérios de exclusão

Cadáveres que apresentaram óbito por lesão intracraniana.

Aspectos éticos

O estudo foi desenvolvido de acordo com a Declaração de Helsinki e foi iniciado após sua aprovação pelo Comitê de Ética do HCFMUSP. O estudo foi conduzido em acordo com a legislação vigente no Brasil para as pesquisas em seres humanos (Resolução CONEP 196/96).

4.2 Acessos cirúrgicos

As cabeças foram submetidas a fixação rígida da cabeça com uma cabeceira de *Mayfield* (*Codman, Inc.*, Raynham, Massachusetts) com o intuito de recriar o posicionamento cirúrgico. As craniotomias foram realizadas com o uso de craniótomo/drill cirúrgico (*Midas Rex*, L.P., Fort Worth, Texas) e instrumentos cirúrgicos habituais. As disseções microcirúrgicas foram realizadas com o uso de instrumentos microcirúrgicos e microscópio cirúrgico (Carl Zeiss, Germany).

O endoscópio rígido de 30 graus (*Minop System*; *Aesculap*, Tuttlingen, Germany) foi utilizado no acesso cirúrgico assistido por endoscopia. A unidade de vídeo era composta por vídeo câmeras (3 chips), gravador de vídeo e monitor (*Sony Corp.*, San Jose, California). A técnica cirúrgica detalhada para cada acesso foram bem ilustradas e descritas anteriormente¹⁹⁻²².

Resumidamente, após a exposição do crânio, realizamos uma craniotomia suboccipital e uma craniotomia occipital com a preservação do

osso que recobre o seio transverso. O acesso SC foi realizado seguido do acesso Ol, onde ambos forneceram uma via posterior à região cisterna ambiens.

No mesmo lado da cabeça do cadáver, uma craniotomia temporal baixa proporcionou acesso às abordagens ST e TC. O acesso subtemporal requer o posicionamento da sutura sagital paralela ao chão, com o vértice da cabeça angulado inferiormente para permitir a visualização máxima ao longo da superfície tentorial até cisterna ambiens. As adesões aracnóideas que ligam o lobo temporal mesial até a borda tentorial foram dissecadas e removidas para expor as estruturas subjacentes.

Para o acesso TC, foi utilizado o sulco temporal inferior para acessar o corno temporal do ventrículo lateral e abrir a fissura coróidea entre as fímbrias do hipocampo e o plexo coróide.

Após a dissecação anatômica microscópica, o endoscópio rígido de 30 graus foi usado para explorar a exposição em cada acesso cirúrgico (Figura 7). Finalmente, o giro parahipocampal foi ressecado através do acesso microcirúrgico ST, a fim de melhorar a exposição da região cisterna ambiens.

Figura 7 - Perspectiva endoscópica dos diferentes acessos cirúrgicos. A, B - PCA e BVR vistas através do acesso transcoróideo do lado direito. C,D - PChA medial e BVR vistas através do acesso subtemporal do lado direito. E - PCA, PChA medial e BVR vistas através do acesso supracerebelar do lado direito. F, PCA, PChA medial e BVR vistas através do acesso occipital interhemisférico do lado direito.

4.3 Análise qualitativa

A análise qualitativa foi feita com base em observações anatômicas da exposição cirúrgica e limitações dos diferentes acessos durante dissecações de cadáveres.

4.4 Análise quantitativa

A análise quantitativa foi baseada na exposição linear de estruturas vasculares (exposição linear) e na área de exposição da região cisterna ambiens (área de exposição).

O sistema *Optotrak 3020* (*Northern Digital*, Waterloo, Canadá) com uma sonda de seis marcadores digitais e software que acompanha o sistema foi utilizado para a coleta de dados (Figura 8) ⁵²⁻⁵⁴. A cabeça foi fixada em uma cabeceira de três pontos para garantir a permanência nas mesmas coordenadas cartesianas do sistema *Optotrak*. Um computador conectado ao sistema *Optotrak* foi usado para armazenar os dados na forma de coordenadas x, y, e z (em milímetros) de cada vértice estudado.

Um retrator cirúrgico foi utilizado para garantir a firme retração do tecido cerebral, evitando erros de medição enquanto os pontos eram localizados espacialmente. Os dados de um ponto foram obtidos pelo toque da ponta da sonda digital nos pontos anatômicos de interesse e gravação concomitante da sua posição.

Figura 8 - Sistema Optotrak 3020 (Northern Digital, Waterloo, Canadá) utilizado para aquisição de coordenadas espaciais

Cálculo de exposição linear

A exposição linear das estruturas vasculares PCA, PChA e BVR foram avaliadas em cada abordagem microcirúrgica. A sonda de navegação foi utilizada para obtenção de coordenadas x, y, e z (em milímetros) das exposições anterior e posterior máximas de cada vaso. Desta forma, a distancia linear entre os dois pontos pode ser calculado proporcionando uma boa estimativa de exposição linear do vaso estudado.

Cálculo de área de exposição

A área de exposição cirúrgica também foi medida e calculada em cada acesso cirúrgico.

Dividimos a área total em três componentes: áreas anterior, medial e superior. Em cada um dos componentes, quatro pontos foram selecionados formando um quadrilátero ou dois triângulos com um lado comum. A área de exposição das regiões anterior, medial e superior foram calculadas pela

soma das áreas formadas pelos dois triângulos (Figura 9). As áreas dos triângulos foram calculadas como a metade da grandeza do produto vetorial de quaisquer dois vetores que formam dois lados do triângulo. Vide Figura 10.

A região anterior foi definida como a região imediatamente lateral ao pedúnculo cerebral e anterior ao sulco mesencefálico lateral. Os pontos selecionados na região anterior foram: 1) o ponto de exposição cirúrgica mais inferior e anterior (*ponto 1*); 2) o ponto de exposição cirúrgica mais superior e anterior (*ponto 2*); 3) o ponto mais inferior no sulco mesencefálico lateral (*ponto 3*); 4) o ponto mais superior no sulco mesencefálico lateral (*ponto 4*) (Figura 9).

A área medial foi definida como a região imediatamente lateral ao mesencéfalo e posterior ao sulco mesencefálico lateral. Os pontos selecionados na área medial foram: 1) o ponto mais inferior no sulco mesencefálico lateral (*ponto 3*); 2) o ponto mais superior no sulco mesencefálico lateral (*ponto 4*); 3) o ponto de exposição cirúrgica mais inferior e posterior (*ponto 5*); 4) o ponto mais superior e posterior da exposição cirúrgica (*ponto 6*) (Figura 9).

A área superior será definida como a região do "teto" da cisterna ambiens, o que corresponde ao pulvinar do tálamo, corpo geniculado lateral e trato óptico. Os pontos selecionados na área superior foram: 1) o ponto mais lateral, anterior no teto da cisterna (*ponto 7*); 2) o ponto mais medial anterior no teto da cisterna (*ponto 8*); 3) o ponto mais lateral, posterior do

teto da cisterna (*ponto 9*); 4) o ponto mais medial posterior do teto da cisterna (*ponto 10*) (Figura 11).

Figura 9 - Perspectiva lateral da região da cisterna ambiens. A figura ilustra os pontos de referência usados na obtenção das áreas anterior e medial

Figura 10 - Metodologia do cálculo das áreas de exposição

Figura 11 - Perspectiva infero-superior da cisterna ambiens. A figura ilustra os pontos de referência usados na obtenção da área superior

4.5 Desfechos

- 1- Área de exposição cirúrgica e exposição linear dos diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a microscopia.
- 2- Área de exposição cirúrgica e exposição linear dos diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a assistência da endoscopia.

4.6 Estatística

Neste estudo, a análise das diferenças na exposição linear e na exposição de área de interesse cirúrgico foram feitas por análise repetida de variância (ANOVA) seguida pelo Método de Holm-Sidak e o Método de Dunn. Em todos os casos, um valor de P menor que 0,05 foi considerado significativo.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Análise qualitativa

5.1.1 Acessos Supracerebelar Infratentorial (SC) e Occipital Interhemisférico (OI)

Os acessos SC e OI proporcionaram uma via póstero-lateral a cisterna ambiens. Apesar da trajetória superior do acesso OI e da trajetória inferior do acesso SC, a exposição de estruturas anatômicas foi similar em ambas vias cirúrgicas (Figura 12). A maior diferença é o angulo de visão do complexo venoso na região da glândula pineal.

Os segmentos P3 e P2p foram facilmente acessados. O segmento distal P2a pode ser exposto e os segmentos proximais da PCA não puderam ser expostos através destes acessos cirúrgicos. Similarmente, os segmentos distais da PChA medial (cisternas ambiens e quadrigeminal) puderam ser expostas.

A AChA não pode ser dissecada pois entra no ventrículo no ponto coróideo inferior (ponto plexal). A PChA lateral é inacessível pois se direciona para o corno temporal acima do giro parahipocampal.

Figura 12 - Perspectivas microscópica dos acessos SC (A) e OI (B)

5.1.2 Acesso Subtemporal (ST) e Ressecção do Giro Parahipocampal (STh)

O acesso ST proporciona uma via látero-inferior à cisterna ambiens (Figura 13). A dissecação da aracnóide e retração do lobo temporal permitiram a exposição da metade ou terço inferior da cisterna ambiens onde puderam ser identificados o topo da artéria basilar, parte do segmento cisternal da AChA, PChA medial, e os segmentos P1 and P2a da PCA. O segmento P2p proximal da PCA pode ser acessado, no entanto, retração temporal adicional foi necessária para expor P2p distal a medida que a artéria se direciona superiormente e lateralmente sendo encoberta pelo giro parahipocampal. A BVR foi parcialmente exposta. A PChA lateral e o segmento P3 da PCA não foram acessáveis através desta via cirúrgica.

A veia de Labbé e o giro parahipocampal limitaram o acesso cirúrgico à cisterna ambiens. A veia de Labbé limitou a retração do lobo temporal e exposição cirúrgica da porção supero-posterior da cisterna ambiens. A borda medial do giro parahipocampal bloqueou o acesso ao terço superior da cisterna.

A ressecção do giro parahipocampal melhorou e aumentou a exposição da região superior da cisterna ambiens. Consequentemente, houve melhor acesso à BVR e ao segmento P2p da PCA.

5.1.3 Acesso Transcoróideo (TC)

O acesso transtemporal transcoróideo proporcionou uma via látero-superior à cisterna ambiens (Figura 13). A abertura da fissura coróidea entre a fímbria hipocampal e o plexo coróide expôs facilmente a cisterna ambiens, onde a BVR e o corpo geniculado lateral podem ser identificados no teto/região superior da cisterna.

A retração caudal da formação hipocampal proporciona o acesso ao terço superior da cisterna ambiens, onde os segmentos P2p e P3 são observados. A cisterna crural não pode ser alcançada através da fissura coróidea, ao não ser que seja feita uma incisão anterior a partir do ponto coróideo inferior. A AChA e os ramos da PChA lateral foram expostos no seu trajeto para o sistema ventricular através da fissura coróidea.

A realização de retração caudal e dissecação adicional permitiu melhor exposição inferior da cisterna ambiens e exposição da região posterior da cisterna crural e da região anterior da cisterna quadrigeminal. A limitação deste acesso cirúrgico é a exposição da PChA medial (localizada abaixo/caudal à PCA) e dos segmentos cisternais da AChA, P1 e P3.

Figura 13 - Perspectiva coronal da diferença dos acessos ST e TC à cisterna ambiens

5.2 Análise quantitativa

5.2.1 Exposição linear

PCA

A exposição linear da PCA em cada acesso microcirúrgico foram: ST=5.95±3.52 mm, TC=13.8±4.04 mm, SC=16.37±5.93 mm, Ol=13.7±2.75 mm e STh=13.6±5.78 mm (Figura 14). A exposição linear da PCA, com a utilização da assistência da endoscopia, foram: ST=17.10±4.15 mm, TC=14.23±3.05 mm, SC=18.76±3.75 mm e Ol=17.66±4.73 mm. Observamos diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$) entre microscopia e endoscopia na exposição linear da PCA apenas no acesso ST (Figura 15).

PChA Medial

A exposição linear microcirúrgica da PChA medial através de cada acesso cirúrgico foram: ST=11.47±4.81 mm, TC=8.6±4.54 mm, SC=12.93±5.44 mm, Ol=13.42±6.64 mm e STh=13.95±4.51 mm (Figura 7). Após a aplicação do endoscópio, foi obtido ST=16.30±6.11 mm, TC=10.64±4.48 mm, SC=15.87±2.93 mm e Ol=13.97±4.31 mm. Houve diferença com significância estatística ($p < 0.05$) na exposição entre microscopia e endoscopia na exposição linear da PChA medial apenas no acesso ST (Figura 16).

BVR

Não foi possível expor a BVR através do acesso microscópico ST em três lados e através do acesso TC em dois lados. Com a assistência do endoscópio, não foi possível expor a BVR através do acesso TC em apenas um lado.

A exposição linear da BVR nos acessos microscópicos foram ST=11.5±8.3 mm, TC=7.34±4.2 mm, SC=9.03± 2.33 mm, Ol=8.6±4.7 mm e STh=7.48±2.3 mm (Figura 7). A exposição linear da BVR nos acessos com assistência do endoscópio foram ST=8.66±3.51 mm, TC=13.11±10.11 mm, SC=13.60±5.99 mm e Ol=13.16±6.83 mm. No entanto, não houve diferença estatística entre microscopia e endoscopia na exposição linear da BVR (Figura 17).

Figura 14 - Exposição linear microcirúrgica das artérias cerebral posterior (PCA), coróideia posterior medial (PChA) e veia basal de Rosenthal (BVR) através de diferentes acessos cirúrgicos

Figura 15 - Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da artéria cerebral posterior (PCA) nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$

Figura 16 - Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da artéria coróideia posterior (PChA) medial nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$.

Figura 17 - Comparação entre microscopia e endoscopia da exposição linear da veia basal de Rosenthal (BVR) nos diferentes acessos cirúrgicos.

5.2.2 Áreas de exposição cirúrgica

Área Superior

Os resultados obtidos com microcirurgia na área de exposição superior são as seguintes: ST=7.9±11.1 mm², TC=65.8±24.5 mm², SC: 24.2±15.9 mm², OL=31.3±35.1 mm² e STh=60.3±19.9 mm². Assistência endoscópica proporcionou as seguintes áreas de exposição: ST=95.1±62.2 mm², TC=117.8±92.4 mm², SC=62.7±46.7 mm² e OL=54.8±40.2 mm². Foi observada diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre microscopia e endoscopia na exposição da área superior através do acesso ST. Não foram encontradas diferenças ($p > 0.05$) entre microscopia e endoscopia nos acessos TC, SC e OL. Também foi observada diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre os acessos microscópicos ST e STh (Figura 18).

Figura 18 - Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição superior nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$

Área Medial

A exposição da área medial em cada acesso microscópico foram $ST=54.3\pm17.6 \text{ mm}^2$, $TC=46.8\pm30.5 \text{ mm}^2$, $SC=55.5\pm27.5 \text{ mm}^2$, $OI=44.6\pm13.8 \text{ mm}^2$, e $STh=81.0\pm10.5 \text{ mm}^2$. A exposição da área medial com assistência de endoscopia foram $ST=176.2\pm97.6 \text{ mm}^2$, $TC=88.6\pm57.0 \text{ mm}^2$, $SC=72.6\pm51.7 \text{ mm}^2$ e $OI=92.7\pm57.4 \text{ mm}^2$ (Figura 19).

Diferenças entre microscopia e endoscopia foram estatisticamente significativas ($p < 0.05$) na exposição da área medial através do acesso ST. Também foi observada diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre os acessos microscópicos ST e STh (Figura 19).

Figura 19 - Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição medial nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$

Área Anterior

A exposição da área anterior em cada acesso microscópico foram $ST=42.6\pm9.9 \text{ mm}^2$, $TC=45.6\pm18.3 \text{ mm}^2$, $SC=48.7\pm15.3 \text{ mm}^2$, $OI=42.6\pm14.3 \text{ mm}^2$, e $STh=69.2\pm9.6 \text{ mm}^2$. A exposição da área anterior com assistência de endoscopia foram $ST=119.9\pm58.4 \text{ mm}^2$, $TC=110.6\pm55.4 \text{ mm}^2$, $SC=63.3\pm32.1 \text{ mm}^2$, e $OI=96.5\pm58.8 \text{ mm}^2$ (Figura 20).

Diferenças entre microscopia e endoscopia foram estatisticamente significativas ($p < 0.05$) na exposição da área anterior através dos acessos TC e OI. Não foram observadas diferenças ($p > 0.05$) nos acessos ST e SC. Também foi observada diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre os acessos microscópicos ST e STh.

Figura 20 - Comparação entre microscopia e endoscopia da área de exposição anterior nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$

Área Total

A área total de exposição para cada acesso cirúrgico é resultado da soma das áreas superior, medial a anterior. As exposições de acessos microscópicos foram $ST=104.8 \pm 19.8 \text{ mm}^2$, $TC=158.2 \pm 51.2 \text{ mm}^2$, $SC=137.2 \pm 47.7 \text{ mm}^2$, $OI=118.5 \pm 40.0 \text{ mm}^2$, e $STh=210.5 \pm 31.9 \text{ mm}^2$ (Figura 21). As exposições com assistência de endoscopia foram $ST=391.3 \pm 186.6 \text{ mm}^2$, $TC=308.8 \pm 186.7 \text{ mm}^2$, $SC=198.7 \pm 114.8 \text{ mm}^2$ e $OI=243.9 \pm 132.8 \text{ mm}^2$.

Diferenças entre microscopia e endoscopia foram estatisticamente significativas ($p < 0.05$) na exposição da área total através do acesso ST. Também foi observada diferença estatística significativa ($p < 0.05$) entre os acessos microscópicos ST e STh. Não foram observadas diferenças ($p > 0.05$) entre os acessos TC, SC, e OI (Figura 22).

Figura 21 - Comparação das áreas de exposição microcirúrgica entre os diferentes acessos cirúrgicos

Figura 22 - Comparação entre microscopia e endoscopia da área total de exposição nos diferentes acessos cirúrgicos. * $P < 0.05$

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, optamos pela utilização da nomenclatura clássica da neuroanatomia cirúrgica ao invés da nomina anatomica recentemente estabelecida. Entendemos que a nomina anatomica é mais utilizada por anatomistas. Sendo este um estudo de diferentes acessos cirúrgicos a uma região anatômica complexa, concluímos que a utilização da nomenclatura clássica da neuroanatomia faz mais sentido por ser perfeitamente compreendida pelos neurocirurgiões.

6.1 Acessos microcirúrgicos

A anatomia tridimensional complexa e densidade de estruturas vitais fazem da região da cisterna ambiens um compartimento cerebral singular e desafiador pois não pode ser completamente exposto por um acesso cirúrgico único¹⁻⁹.

Os diferentes acessos cirúrgicos descritos neste estudo expõe de forma distinta a região da cisterna ambiens. O acesso ST proporcionou boa exposição da porção inferior da cisterna e dos segmentos proximais da PCA. A maior desvantagem desta via cirúrgica é o acesso a porção superior da cisterna, que é limitado pelo giro parahipocampal e pela retração do lobo temporal (veia de Labbé). Impediu a exposição da BRV em 3 lados.

A área de exposição melhorou em todos os componentes após a ressecção do giro parahipocampal (STh), em particular a área superior. A exposição linear da PChA medial e PCA (maior exposição da P2p) no acesso STh também foram maiores quando comparados ao acesso ST. Apesar da menor média na exposição linear da BRV, foi possível expor a BVR e todos os lados através do acesso STh.

O acesso TC proporcionou a melhor exposição da área superior quando comparado com os outros acessos cirúrgicos. As maiores desvantagens do acesso TC são a necessidade de corticectomia no lobo temporal e a exposição limitada da região inferior da cisterna ambiens. A exposição linear da PChA medial no acesso TC foi a menor em relação a todos os outros acessos, pois a artéria se localiza caudal/inferior à PCA. Adicionalmente, mesmo com uma boa exposição da área superior, não foi possível expor a BVR em 2 lados no acesso TC devido a variações anatômicas. A anatomia venosa interfere diretamente na exposição cirúrgica porque pode limitar a visualização ou exposição de estruturas críticas. A complexidade da anatomia venosa pode ser parcialmente responsável pelos resultados encontrados, principalmente relacionados aos acessos OI e SC. Contudo, limitamos nossa avaliação apenas à exposição linear da BVR pois é a principal veia na cisterna ambiens.

Os acessos póstero-laterais (SC e OI) à cisterna ambiens proporcionaram exposição similar das estruturas anatômicas. No geral, esses acessos proporcionaram melhor exposição linear que os acessos ST e TC, e exposição linear similar ao acesso STh. Apesar da dificuldade de

acessar a PCA proximal, os números da área de exposição anterior foram similares aos acessos ST e TC. As principais desvantagens dos acessos SC e OI são a longa distância de trabalho até a cisterna ambiens e a incapacidade de ter controle da PCA proximal.

Os resultados mostraram que a seleção dos acessos TC, STh ou SC ao invés do acesso ST pode melhorar a exposição linear da PCA. Este fato pode ser relevante no planejamento cirúrgico para tratar lesões vasculares ou tumorais envolvendo a PCA na região das cisterna ambiens. Quando realizada a análise estatística das diferenças, significância estatística em exposição linear foi encontrada apenas entre os acessos ST/TC e ST/SC. Estes resultados demonstram que a ressecção do giro parahipocampal não aumenta significativamente as áreas de exposição na técnica ST. Utilizar o acesso TC ao invés do acesso ST para lesões que região superior da cisterna pode prevenir a ressecção do giro parahipocampal.

6.2 Papel da assistência da endoscopia

Cirurgia endoscópica e assistida por endoscopia é um campo crescente na neurocirurgia. É uma técnica amplamente aceita no manejo de lesões cerebrais e de base de crânio, com morbidade mínima. A melhora nos endoscópios proporcionou melhor qualidade de imagem, iluminação e uma visão ampla do campo cirúrgico. A maior limitação da técnica, que é o alcance cirúrgico das estruturas visualizadas, tem sido superada com o

desenvolvimento de instrumentais cirúrgicos específicos para procedimentos endoscópicos¹⁰⁻¹⁸.

O papel da endoscopia na cirurgia da cisterna ambiens não havia sido estudado objetivamente no passado. Neste estudo, foram avaliados as diferenças em exposição cirúrgica com a assistência de um endoscópio de 30 graus. Existem endoscópios de 0, 45 e 70 graus disponíveis comercialmente, no entanto, optamos pelo uso da ótica de 30 graus se baseando na nossa experiência prévia em estudos anatômicos. O endoscópios de 0 grau apresenta vantagem limitada em acessos transcranianos pois o campo de visão cirúrgica é similar ao uso do microscópio. Os endoscópios angulados de 45 e 70 graus ampliam de forma significativa o campo de visão da área de estudo. Entretanto, a visualização de estruturas em pontos cegos do campo cirúrgico não significa possibilidade de dissecação microcirúrgica simples ou segura.

Houve diferença com significância estatística ($P < 0.05$) entre microscopia e endoscopia através do acesso ST na exposição linear da PCA e da PChA medial. Este aumento em exposição através do acesso ST provavelmente é resultado do eixo de exposição, permitindo a movimentação do endoscópio perpendicular a quase toda extensão da PChA e PCA na região da cisterna ambiens.

Entre os acessos cirúrgicos estudados, apenas no acesso ST houve diferença entre microscopia e endoscopia no eixo de exploração da cisterna ambiens. A assistência da endoscopia no acesso ST permitiu uma inspeção transversa da cisterna ambiens, ao passo que o endoscópio permitiu uma

inspeção longitudinal da cisterna similar ao acesso microscópico. Consequentemente, o endoscópio não melhorou a exposição linear para os outros acessos.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre microscopia e endoscopia para exposição de área total através dos acessos TC, SC, e OI ($P > 0,05$). No entanto, a assistência da endoscopia melhorou a exposição das áreas medial, superior e total da cisterna ambiens quando utilizada através do acesso ST. Estes achados foram similares aos achados de exposição linear. Os ângulos de ataque do acesso ST favorecem a assistência da endoscopia, permitindo maior amplitude de movimentação ao longo do eixo da cisterna ambiens e melhorando a área de exposição cirúrgica.

As vantagens do uso do endoscópio no acesso ST não foram observados quando comparados com o acesso microscópico STh. As estruturas que eram bem expostas pelo endoscópio, puderam ser visualizadas diretamente com o microscópio após a ressecção do giro parahipocampal. Portanto, a assistência da endoscopia pode prevenir a ressecção de parênquima cerebral quando acesso ST está sendo utilizado. A preservação de parênquima cerebral é particularmente importante no lobo temporal. Estudos de tratamento cirúrgico de epilepsia do lobo temporal refratária a tratamento medicamentoso evidenciaram que pacientes submetidos a ressecção do hipocampo, giro parahipocampal e córtex entorinal apresentam pior aprendizado verbal e alterações na memória⁵⁵⁻⁵⁸.

Benefícios adicionais da assistência da endoscopia incluem maior exposição da superfície lateral do pedúnculo cerebral (área anterior) através dos acessos TC e OI ($P < 0.05$).

As vantagens da assistência de endoscopia incluem a habilidade de visão “*ao virar da esquina*”, visualização de pontos cegos, e fornecimento de uma outra perspectiva da anatomia. A cirurgia na cisterna ambiens é um procedimento desafiador e a assistência da endoscopia é um recurso que pode ser usado em benefício do cirurgião e do paciente. Os resultados deste estudo podem ajudar a identificar situações cirúrgicas reais em que a assistência da endoscopia pode ou não ser útil. Este estudo também dá informações práticas valiosas que podem auxiliar nos resultados da cirurgia da cisterna ambiens e guiar o uso do endoscópio neste contexto.

6.3 Limitações do estudo

As propriedades visco-elásticas do tecido cadavérico fixado com formol não replicam aquelas do tecido *in vivo*. Esses fatores podem afetar os resultados em termos de retração ou encolhimento de estruturas anatômicas. É difícil de prever como essas diferenças possam ter influenciado o resultado final do estudo, mesmo com todos os esforços em manter a retração consistente. As vantagens do uso da gravidade no posicionamento da cabeça, drenagem de liquor, congestão venosa e elasticidade do tecido cerebral não podem ser reproduzidos.

O número de cabeças para a análise quantitativa é apenas uma limitação relativa. Problemas éticos e econômicos em todo mundo tem restringido cada vez mais o números de espécimes disponíveis para estudo e diversos trabalhos foram publicados com número similar de cabeças sem detrimento da análise estatística⁵²⁻⁵⁴.

A escolha de qualquer acesso cirúrgico deve ser primeiramente baseada na exposição anatômica que o mesmo proporciona. Todavia, a experiência cirúrgica e familiaridade com a utilização de acesso cirúrgico específico também tem papel decisivo. Entretanto, dados objetivos e anatômicos como proporcionados deste estudo nos ajuda a entender as vantagens e limitações de cada acesso cirúrgico e da assistência da endoscopia. Pode ainda auxiliar a escolha do neurocirurgião, que não deve ser baseada somente na intuição ou impressão pessoal.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

A análise de diferentes acessos cirúrgicos à cisterna ambiens utilizando a microscopia com e sem assistência endoscópica revelaram:

- 1- A análise qualitativa mostrou que os diferentes acessos microcirúrgicos tem vantagens e limitações expondo de maneira diferente as regiões da cisterna ambiens. A análise qualitativa mostrou que os acessos microcirúrgicos SC e OI favoreceram a exposição da porção posterior da cisterna ambiens de forma similar. A diferença principal foi ângulo de visão do complexo venoso na região da glândula pineal. Adicionalmente, a análise qualitativa evidenciou que o acesso microcirúrgico ST proporcionou uma exposição látero-inferior da metade ou terço inferior da cisterna ambiens. A ressecção do giro parahipocampal melhorou e aumentou a exposição da região superior da cisterna. O acesso microcirúrgico TC, com retração caudal da formação hipocampal, proporcionou uma via látero-superior ao terço superior cisterna ambiens.
- 2- A análise quantitativa de exposição linear da PCA e PChA medial mostrou diferença estatisticamente significativa entre microscopia e endoscopia apenas no acesso ST. A exposição linear da BVR não evidenciou diferença estatisticamente significativa entre microscopia e endoscopia em nenhum dos acessos cirúrgicos.

Houve diferença estatística significativa entre as áreas de exposição cirúrgica dos acessos microscópicos ST e STh para todas as regiões estudadas (superior, medial, anterior e total).

Diferença estatística significativa foi observada entre microscopia e endoscopia na exposição das áreas superior, medial e total através do acesso ST. Adicionalmente, a análise quantitativa de áreas de exposição mostrou diferença estatística significativa entre microscopia e endoscopia na exposição da área anterior através dos acessos TC e OI.

8 ANEXOS

8 ANEXOS**ANEXO A****ACEITAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA MÉDICA** **APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **10/12/2014**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **370/14** intitulado: **“AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE ACESSOS CIRÚRGICOS COM MICROSCOPIA E ASSISTIDO POR ENDOSCOPIA À CISTERNA AMBIENS: ESTUDO EM CADÁVERES.”** apresentado pelo **Departamento de Neurologia**

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12).

Pesquisador (a) Responsável: **Eberval Gadelha Figueiredo**

Pesquisador (a) Executante: **André Luiz Beer Furlan**

CEP-FMUSP, 10 de Dezembro de 2014.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO B**DADOS BRUTOS: MICROSCOPIA**

Acesso ST		Acesso TC		Acesso SC		Acesso OI		Acesso STH	
PCA	Micro	PCA	Micro	PCA	Micro	PCA	Micro	PCA	Micro
H1R	3.13	H1R	8.61	H1R	7.65	H1R	13.80	H1R	7.13
H1L	6.57	H1L	14.27	H1L	17.30	H1L	17.56	H1L	14.36
H2R	1.93	H2R	17.57	H2R	20.58	H2R	11.83	H2R	11.18
H2L	5.22	H2L	10.59	H2L	11.77	H2L	9.66	H2L	8.80
H3R	6.89	H3R	19.18	H3R	24.09	H3R	13.89	H3R	17.53
H3L	11.96	H3L	12.79	H3L	16.82	H3L	15.47	H3L	22.58
Média	5.95	Média	13.84	Média	16.37	Média	13.70	Média	13.60
Desvio Padrão	3.52	Desvio Padrão	4.04	Desvio Padrão	5.93	Desvio Padrão	2.75	Desvio Padrão	5.78
Acesso ST		Acesso TC		Acesso SC		Acesso OI		Acesso STH	
PChA	Micro	PChA	Micro	PChA	Micro	PChA	Micro	PChA	Micro
H1R	15.49	H1R	5.06	H1R	15.16	H1R	25.09	H1R	17.36
H1L	11.27	H1L	11.71	H1L	13.37	H1L	10.94	H1L	12.06
H2R	6.89	H2R	3.15	H2R	10.20	H2R	12.25	H2R	9.50
H2L	6.62	H2L	5.41	H2L	8.27	H2L	4.67	H2L	16.25
H3R	18.70	H3R	12.86	H3R	22.46	H3R	14.15	H3R	19.79
H3L	9.83	H3L	13.38	H3L	8.14	H3L	13.42	H3L	8.73
Média	11.47	Média	8.60	Média	12.93	Média	13.42	Média	13.95
Desvio Padrão	4.81	Desvio Padrão	4.54	Desvio Padrão	5.44	Desvio Padrão	6.64	Desvio Padrão	4.51
Acesso ST		Acesso TC		Acesso SC		Acesso OI		Acesso STH	
BVR	Micro	BVR	Micro	BVR	Micro	BVR	Micro	BVR	Micro
H1R	4.68	H1R	3.20	H1R	8.06	H1R	17.61	H1R	4.64
H1L		H1L		H1L	6.55	H1L	8.25	H1L	8.38
H2R	9.34	H2R	5.96	H2R	12.27	H2R	7.67	H2R	11.52
H2L		H2L		H2L	10.06	H2L	8.57	H2L	7.14
H3R		H3R	12.77	H3R	10.65	H3R	5.33	H3R	5.91
H3L	20.50	H3L	7.44	H3L	6.61	H3L	4.41	H3L	7.32
Média	11.51	Média	7.34	Média	9.03	Média	8.64	Média	7.48
Desvio Padrão	8.13	Desvio Padrão	4.02	Desvio Padrão	2.33	Desvio Padrão	4.70	Desvio Padrão	2.36
Acesso ST		Acesso TC		Acesso SC		Acesso OI		Acesso STH	
	Micro		Micro		Micro		Micro		Micro
PCA	5.95	PCA	13.84	PCA	16.37	PCA	13.70	PCA	13.60
PChA	11.47	PChA	8.60	PChA	12.93	PChA	13.42	PChA	13.95
BVR	11.51	BVR	7.34	BVR	9.03	BVR	8.64	BVR	7.48

PCA	Média	PCA	Desvio Padrão
	Micro		Micro
Acesso ST	5.95	Acesso ST	3.52
Acesso TC	13.84	Acesso TC	4.04
Acesso SC	16.37	Acesso SC	5.93
Acesso OI	13.70	Acesso OI	2.75
Acesso STh	13.60	Acesso STh	5.78

PChA	Micro	PChA	Micro
Acesso ST	11.47	Acesso ST	4.81
Acesso TC	8.60	Acesso TC	4.54
Acesso SC	12.93	Acesso SC	5.44
Acesso OI	13.42	Acesso OI	6.64
Acesso STh	13.95	Acesso STh	4.51

BVR	Micro	BVR	Micro
Acesso ST	11.51	Acesso ST	8.13
Acesso TC	7.34	Acesso TC	4.02
Acesso SC	9.03	Acesso SC	2.33
Acesso OI	8.64	Acesso OI	4.70
Acesso STh	7.48	Acesso STh	2.36

Média	Desvio Padrão
Anterior	Anterior
	Micro
Acesso ST	42.6
Acesso TC	45.6
Acesso SC	48.7
Acesso OI	42.6
Acesso STh	69.2

Medial	Medial
Acesso ST	54.3
Acesso TC	46.8
Acesso SC	55.5
Acesso OI	44.6
Acesso STh	81.0

Superior	Superior
Acesso ST	7.9
Acesso TC	65.8
Acesso SC	24.2
Acesso OI	31.3
Acesso STh	60.3

Total	Total
Acesso ST	104.8
Acesso TC	158.2
Acesso SC	137.2
Acesso OI	118.5
Acesso STh	210.5

Desvio Padrão	Desvio Padrão
Anterior	Anterior
	Micro
Acesso ST	9.9
Acesso TC	18.3
Acesso SC	15.3
Acesso OI	14.3
Acesso STh	9.6

Medial	Medial
Acesso ST	17.6
Acesso TC	30.5
Acesso SC	27.5
Acesso OI	13.8
Acesso STh	10.5

Superior	Superior
Acesso ST	11.1
Acesso TC	24.5
Acesso SC	15.9
Acesso OI	35.1
Acesso STh	19.9

Total	Total
Acesso ST	19.8
Acesso TC	51.2
Acesso SC	47.7
Acesso OI	40.0
Acesso STh	31.9

ANEXO C

DADOS BRUTOS: ENDOSCOPIA VERSUS MICROSCOPIA

Acesso ST			Acesso TC			Acesso SC			Acesso CI			Acesso STh	
PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro
H1R	3.13	12.15	H1R	8.61	8.84	H1R	7.65	13.06	H1R	13.60	14.80	H1R	7.13
H1L	6.57	23.23	H1L	14.27	14.46	H1L	17.30	18.22	H1L	17.56	14.95	H1L	14.36
H2R	1.93	14.63	H2R	17.57	15.97	H2R	20.58	18.37	H2R	11.83	24.53	H2R	11.18
H2L	5.22	14.14	H2L	10.59	13.41	H2L	11.77	24.56	H2L	9.66	12.92	H2L	8.80
H3R	6.88	19.59	H3R	19.18	14.81	H3R	24.09	20.47	H3R	13.89	16.16	H3R	17.53
H3L	11.91	18.88	H3L	12.79	17.89	H3L	16.62	17.90	H3L	15.47	22.60	H3L	22.58
Average	5.95	17.10	Average	13.64	14.23	Average	16.37	18.76	Average	13.70	17.66	Average	13.60
SD	3.52	4.15	SD	4.04	3.05	SD	5.93	3.75	SD	2.75	4.73	SD	5.78
p-value	0.0006		p-value	0.7797		p-value	0.3712		p-value	0.1282		p-value 0.0020 vs. A(m) 0.0965 vs. A(en)	

Acesso ST			Acesso TC			Acesso SC			Acesso CI			Acesso STh	
PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro	Endo	PCA	Micro
H1R	15.49	21.88	H1R	5.06	12.43	H1R	15.16	19.06	H1R	25.09	14.34	H1R	17.36
H1L	11.27	14.67	H1L	11.71	13.68	H1L	13.37	15.25	H1L	10.94	14.68	H1L	12.06
H2R	6.88	14.35	H2R	3.15	4.64	H2R	10.20	13.66	H2R	12.25	15.29	H2R	9.50
H2L	6.62	8.02	H2L	5.41	6.00	H2L	8.27	18.28	H2L	4.67	5.53	H2L	16.25
H3R	18.70	24.94	H3R	12.86	11.03	H3R	22.46	17.45	H3R	14.15	17.74	H3R	19.79
H3L	9.63	13.92	H3L	13.38	16.12	H3L	8.14	11.50	H3L	13.42	16.25	H3L	8.73
Average	11.47	16.30	Average	8.60	10.64	Average	12.93	15.87	Average	13.42	13.97	Average	13.95
SD	4.81	6.11	SD	4.54	4.48	SD	5.44	2.93	SD	6.64	4.31	SD	4.51
p-value	0.0034		p-value	0.1616		p-value	0.1955		p-value	0.8201		p-value 0.1631 vs. A(m) 0.3250 vs. A(en)	

Acesso ST			Acesso TC			Acesso SC			Acesso CI			Acesso STh	
BVR	Micro	Endo	BVR	Micro	Endo	BVR	Micro	Endo	BVR	Micro	Endo	BVR	Micro
H1R	4.68	15.01	H1R	3.20	30.92	H1R	8.06	11.97	H1R	17.61	18.77	H1R	4.64
H1L		7.65	H1L		8.38	H1L	6.55	11.79	H1L	8.25	7.81	H1L	8.38
H2R	9.34	7.38	H2R	5.96	10.94	H2R	12.27	8.83	H2R	7.67	23.38	H2R	11.52
H2L		4.79	H2L			H2L	10.08	25.03	H2L	8.57	11.63	H2L	7.14
H3R		9.95	H3R	12.77	9.21	H3R	10.65	14.73	H3R	5.33	12.29	H3R	5.91
H3L	20.50	7.23	H3L	7.44	6.09	H3L	6.61	9.25	H3L	4.41	5.06	H3L	7.32
Average	11.51	8.66	Average	7.34	13.11	Average	9.03	13.60	Average	8.64	13.16	Average	7.48
SD	8.13	3.51	SD	4.02	10.11	SD	2.33	5.99	SD	4.70	8.83	SD	2.36
p-value	0.8322		p-value	0.4032		p-value	0.1190		p-value	0.1280		p-value 0.5228 vs. A(m) 0.6071 vs. A(en)	

Acesso ST			Acesso TC			Acesso SC			Acesso CI			Acesso STh	
	Micro	Endo		Micro	Endo		Micro	Endo		Micro	Endo		Micro
PCA	5.95	17.10	PCA	13.64	14.23	PCA	16.37	18.76	PCA	13.70	17.66	PCA	13.60
PChA	11.47	16.30	PChA	8.60	10.64	PChA	12.93	15.87	PChA	13.42	13.97	PChA	13.95
BVR	11.51	8.66	BVR	7.34	13.11	BVR	9.03	13.60	BVR	8.64	13.16	BVR	7.48

PCA	Média		p-value	
	Micro	Endo		
Acesso ST	5.95	17.10	0.0006	
Acesso TC	13.84	14.23	0.7797	
Acesso SC	16.37	18.76	0.3712	
Acesso OI	13.70	17.66	0.1282	
Acesso STh	13.60		0.0020	0.0966

PChA			p-value	
	Micro	Endo		
Acesso ST	11.47	16.30	0.0034	
Acesso TC	8.60	10.64	0.1616	
Acesso SC	12.93	15.87	0.1955	
Acesso OI	13.42	13.97	0.8201	
Acesso STh	13.95		0.1631	0.3250

BVR			p-value	
	Micro	Endo		
Acesso ST	11.51	8.66	0.8322	
Acesso TC	7.34	13.11	0.4032	
Acesso SC	9.03	13.60	0.1190	
Acesso OI	8.64	13.16	0.1280	
Acesso STh	7.48		0.5228	0.6071

PCA	Desvio Padrão	
	Micro	Endo
Acesso ST	3.52	4.15
Acesso TC	4.04	3.05
Acesso SC	5.93	3.75
Acesso OI	2.75	4.73
Acesso STh	5.78	

PChA		
	Micro	Endo
Acesso ST	4.81	6.11
Acesso TC	4.54	4.48
Acesso SC	5.44	2.93
Acesso OI	6.64	4.31
Acesso STh	4.51	

BVR		
	Micro	Endo
Acesso ST	8.13	3.51
Acesso TC	4.02	10.11
Acesso SC	2.33	5.99
Acesso OI	4.70	6.83
Acesso STh	2.36	

Acesso ST

	Anterior		Medial		Superior		Total	
	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio
H1R	35.1	121.5	54.0	197.4	16.5	121.2	105.6	440.1
H1L	48.0	135.1	54.3	88.2	0.0	86.9	102.3	310.2
H2R	na	111.6	na	74.8	na	42.0	na	228.4
H2L	36.7	222.5	52.8	330.2	0.0	158.1	89.5	710.7
H3R	57.6	57.4	80.0	235.0	0.0	156.7	137.6	449.2
H3L	35.5	71.5	30.4	131.6	23.2	5.7	89.1	208.8
Média	42.6	119.9	54.3	176.2	7.9	95.1	104.8	391.3
Desvio Padr	9.9	58.4	17.6	97.6	11.1	62.2	19.8	186.6
T-test	0.0651		0.0235		0.0380		0.0197	

Acesso TC

	Anterior		Medial		Superior		Total	
	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio
H1R	64.2	195.3	30.3	145.9	46.9	275.1	141.3	616.3
H1L	35.2	119.7	87.5	121.0	79.4	na	202.0	
H2R	25.9	151.8	19.8	41.0	94.0	124.4	139.7	317.2
H2L	58.5	80.2	27.4	26.1	49.9	51.0	135.8	157.3
H3R	63.2	59.7	83.9	151.5	88.7	79.4	235.8	290.6
H3L	26.9	57.1	31.7	46.2	36.2	59.0	94.7	162.3
Média	45.6	110.6	46.8	88.6	65.8	117.8	158.2	308.8
Desvio Padr	18.3	55.4	30.5	57.0	24.5	92.4	51.2	186.7
T-test	0.0382		0.0624		0.2819		0.1279	

Acesso SC

	Anterior		Medial		Superior		Total	
	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio
H1R	56.6	87.8	79.8	152.2	30.3	138.8	166.7	378.8
H1L	27.7	111.2	31.9	69.2	na	52.6		233.1
H2R	40.4	23.6	38.0	23.2	6.2	52.5	84.7	99.3
H2L	39.6	56.0	38.1	105.3	10.0	94.7	87.7	256.1
H3R	69.4	38.1	45.6	13.3	44.6	15.2	159.5	66.6
H3L	58.5	63.1	99.4	72.4	29.7	22.6	187.6	158.1
Média	48.7	63.3	55.5	72.6	24.2	62.7	137.2	198.7
Desvio Padr	15.3	32.1	27.5	51.7	15.9	46.7	47.7	114.8
T-test	0.4180		0.4190		0.1965		0.4031	

Acesso OI

	Anterior		Medial		Superior		Total	
	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio
H1R	68.7	208.3	25.7	205.3	27.0	77.0	121.5	490.6
H1L	37.1	75.1	55.4	67.5	100.5	57.0	193.0	199.6
H2R	37.1	110.7	34.7	59.7	27.0	123.2	98.7	293.7
H2L	36.0	49.7	61.0	59.5	4.5	19.3	101.4	128.6
H3R	48.2	56.2	52.5	101.7	19.1	27.5	119.8	185.5
H3L	28.5	79.1	38.0	62.2	9.9	24.5	76.4	165.8
Média	42.6	96.5	44.6	92.7	31.3	54.8	118.5	243.9
Desvio Padr	14.3	58.8	13.8	57.4	35.1	40.2	40.0	132.8
T-test	0.0413		0.1367		0.2728		0.0738	

Acesso STh

	Anterior		Medial		Superior		Total	
	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio	Microscópio	Endoscópio
H1R	65.8		90.0		66.6		222.5	
H1L	83.2		89.5		88.1		260.8	
H2R	58.7		64.9		71.9		195.6	
H2L	65.2		71.0		31.0		167.2	
H3R	63.5		84.6		47.8		196.0	
H3L	78.7		85.8		56.2		220.7	
Média	69.2		81.0		60.3		210.5	
Desvio Padr	9.6		10.5		19.9		31.9	
T-test (vs A)	0.0100		0.0257		0.0082		0.0039	
T-test (vs B)	0.0928		0.0653		0.2994		0.0855	

Média			Desvio Padrão		
Área Anterior			Área Anterior		
	Microscópio	Endoscópio		Microscópio	Endoscópio
Acesso ST	42.6	119.9	Acesso ST	9.9	58.4
Acesso TC	45.6	110.6	Acesso TC	18.3	55.4
Acesso SC	48.7	63.3	Acesso SC	15.3	32.1
Acesso OI	42.6	96.5	Acesso OI	14.3	58.8
Acesso STh	69.2		Acesso STh	9.6	
Área Medial			Área Medial		
Acesso ST	54.3	176.2	Acesso ST	17.6	97.6
Acesso TC	46.8	88.6	Acesso TC	30.5	57.0
Acesso SC	55.5	72.6	Acesso SC	27.5	51.7
Acesso OI	44.6	92.7	Acesso OI	13.8	57.4
Acesso STh	81.0		Acesso STh	10.5	
Área Superior			Área Superior		
Acesso ST	7.9	95.1	Acesso ST	11.1	62.2
Acesso TC	65.8	117.8	Acesso TC	24.5	92.4
Acesso SC	24.2	62.7	Acesso SC	15.9	46.7
Acesso OI	31.3	54.8	Acesso OI	35.1	40.2
Acesso STh	60.3		Acesso STh	19.9	
Área Total			Área Total		
Acesso ST	104.8	391.3	Acesso ST	19.8	186.6
Acesso TC	158.2	308.8	Acesso TC	51.2	186.7
Acesso SC	137.2	198.7	Acesso SC	47.7	114.8
Acesso OI	118.5	243.9	Acesso OI	40.0	132.8
Acesso STh	210.5		Acesso STh	31.9	

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

1. Gerber CJ, Neil-Dwyer G. A review of the management of 15 cases of aneurysms of the posterior cerebral artery. *Br J Neurosurg.* 1992;6(6):521-7.
2. Gerber CJ, Neil-Dwyer G, Evans BT. An alternative surgical approach to aneurysms of the posterior cerebral artery. *Neurosurgery.* 1993 Jun;32(6):928-31; discussion 931.
3. Heros RC. Brain resection for exposure of deep extracerebral and paraventricular lesions. *Surg Neurol.* 1990 Sep;34(3):188-95.
4. Ikeda K, Shoin K, Mohri M, Kijima T, Someya S, Yamashita J. Surgical indications and microsurgical anatomy of the transchoroidal fissure approach for lesions in and around the ambient cistern. *Neurosurgery.* 2002 May;50(5):1114-9; discussion 1120.
5. Orita T, Tsurutani T, Kitahara T. P2 aneurysm approached via the temporal horn: technical case report. *Neurosurgery.* 1997 Oct;41(4):972-4.
6. Qi S, Fan J, Zhang X, Pan J. Reinvestigation of the ambient cistern and its related arachnoid membranes: an anatomical study. *J Neurosurg.* 2011 Jul;115(1):171-8.
7. Seoane ER, Tedeschi H, de Oliveira E, Siqueira MG, Calderón GA, Rhoton AL. Management strategies for posterior cerebral artery aneurysms: a proposed new surgical classification. *Acta Neurochir (Wien).* 1997;139(4):325-31.

8. Terasaka S, Sawamura Y, Kamiyama H, Fukushima T. Surgical approaches for the treatment of aneurysms on the P2 segment of the posterior cerebral artery. *Neurosurgery*. 2000 Aug;47(2):359-64; discussion 364-366.
9. Yonekawa Y, Imhof HG, Taub E, Curcic M, Kaku Y, Roth P, et al. Supracerebellar transtentorial approach to posterior temporomedial structures. *J Neurosurg*. 2001 Feb;94(2):339-45.
10. Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: experience with 50 patients. *J Neurosurg*. 1997 Jul;87(1):44-51.
11. Cavallo LM, Messina A, Cappabianca P, Esposito F, de Divitiis E, Gardner P, et al. Endoscopic endonasal surgery of the midline skull base: anatomical study and clinical considerations. *Neurosurg Focus*. 2005 Jul 15;19(1):E2.
12. Cappabianca P, Cavallo LM, Esposito F, De Divitiis O, Messina A, De Divitiis E. Extended endoscopic endonasal approach to the midline skull base: the evolving role of transsphenoidal surgery. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 2008;33:151-99.
13. Perneczky A, Fries G. Endoscope-assisted brain surgery: part 1-- evolution, basic concept, and current technique. *Neurosurgery*. 1998 Feb;42(2):219-24; discussion 224-225.
14. Sun J-Q, Han D-M, Li Y-X, Gong S-S, Zan H-R, Wang T. Combined endoscope-assisted translabyrinthine subtemporal keyhole approach for vestibular Schwannoma and auditory midbrain implantation: Cadaveric study. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 2010 Oct;130(10):1125-9.

15. Komatsu F, Komatsu M, Di Ieva A, Tschabitscher M. Endoscopic extradural subtemporal approach to lateral and central skull base: a cadaveric study. *World Neurosurg.* 2013 Nov;80(5):591-7.
16. Beer-Furlan A, Pinto FG, Evins AI, Rigante L, Anichini G, Stieg PE, et al. Interhemispheric Endoscopic Fenestration of the Lamina Terminalis through a Single Frontal Burr Hole. *J Neurol Surg Part B Skull Base.* 2014 Aug;75(4):268-72.
17. Beer-Furlan A, Evins AI, Rigante L, Anichini G, Stieg PE, Bernardo A. Dual-Port 2D and 3D Endoscopy: Expanding the Limits of the Endonasal Approaches to Midline Skull Base Lesions with Lateral Extension. *J Neurol Surg Part B Skull Base.* 2014 Jun;75(3):187-97.
18. Beer-Furlan A, Evins AI, Rigante L, Burrell JC, Anichini G, Stieg PE, et al. Endoscopic extradural anterior clinoidectomy and optic nerve decompression through a pterional port. *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas.* 2014 May;21(5):836-40.
19. Stein BM. The infratentorial supracerebellar approach to pineal lesions. *J Neurosurg.* 1971 Aug;35(2):197-202.
20. Siwanuwatn R, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Spetzler RF. Microsurgical anatomy and quantitative analysis of the transtemporal-transchoroidal fissure approach to the ambient cistern. *Neurosurgery.* 2005 Oct;57(4 Suppl):228–35; discussion 228-35.
21. Spallone A, Makhmudov UB, Mukhamedjanov DJ, Tcherekajev VA. Petroclival meningioma. An attempt to define the role of skull base approaches in their surgical management. *Surg Neurol.* 1999 Apr;51(4):412–9; discussion 419-20.

22. Tedeschi H, Rhoton AL. Lateral approaches to the petroclival region. *Surg Neurol.* 1994 Mar;41(3):180-216.
23. Nagata S, Rhoton AL, Barry M. Microsurgical anatomy of the choroidal fissure. *Surg Neurol.* 1988 Jul;30(1):3-59.
24. Ulm AJ, Tanriover N, Kawashima M, Campero A, Bova FJ, Rhoton A. Microsurgical approaches to the perimesencephalic cisterns and related segments of the posterior cerebral artery: comparison using a novel application of image guidance. *Neurosurgery.* 2004 Jun;54(6):1313-27; discussion 1327-1328.
25. Whitmore I, Federative Committee on Anatomical Terminology, editors. *Terminologia anatomica =: International anatomical terminology ; FIPAT, federative international programme on anatomical terminologies.* 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2011. 292 p.
26. Rhoton AL, Fujii K, Fradd B. Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol.* 1979 Aug;12(2):171-87.
27. Inoue K, Seker A, Osawa S, Alencastro LF, Matsushima T, Rhoton AL. Microsurgical and endoscopic anatomy of the supratentorial arachnoidal membranes and cisterns. *Neurosurgery.* 2009 Oct;65(4):644-64; discussion 665.
28. Rhoton AL. The supratentorial arteries. *Neurosurgery.* 2002 Oct;51(4 Suppl):S53-120.
29. Zeal AA, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J Neurosurg.* 1978 Apr;48(4):534-59.

-
30. Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: lateral and third ventricles. *J Neurosurg.* 1980 Feb;52(2):165-88.
 31. Milisavljević MM, Marinković SV, Gibo H, Puskas LF. The thalamogeniculate perforators of the posterior cerebral artery: the microsurgical anatomy. *Neurosurgery.* 1991 Apr;28(4):523-9; discussion 529-530.
 32. Rhoton AL. The lateral and third ventricles. *Neurosurgery.* 2002 Oct;51(4 Suppl):S207-271.
 33. Timurkaynak E, Rhoton AL, Barry M. Microsurgical anatomy and operative approaches to the lateral ventricles. *Neurosurgery.* 1986 Nov;19(5):685-723.
 34. Tubbs RS, Loukas M, Louis RG, Shoja MM, Askew CS, Phantana-Angkool A, et al. Surgical anatomy and landmarks for the basal vein of rosenthal. *J Neurosurg.* 2007 May;106(5):900-2.
 35. Rhoton AL. The cerebral veins. *Neurosurgery.* 2002 Oct;51(4 Suppl):S159-205.
 36. Yaşargil MG, Yaşargil MG. Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms: 27 tables. Stuttgart: Thieme [u.a.]; 1984. 371 p. (Microneurosurgery).
 37. Rey-Dios R, Cohen-Gadol AA. A surgical technique to expand the operative corridor for supracerebellar infratentorial approaches: technical note. *Acta Neurochir (Wien).* 2013 Oct;155(10):1895-900.

38. Yaşargil MG, Curcic M, Abernathey CD, Yaşargil MG. Microneurosurgery of CNS tumor. Stuttgart ; New York : New York: Georg Thieme Verlag ; Thieme Medical Publishers; 1994. 526 p. (Microneurosurgery).
39. Chi JH, Lawton MT. Posterior interhemispheric approach: surgical technique, application to vascular lesions, and benefits of gravity retraction. *Neurosurgery*. 2006 Jul;59(1 Suppl 1):ONS41-49; discussion ONS41-49.
40. Rosegay H. The Krause operations. *J Neurosurg*. 1992 Jun;76(6):1032-6.
41. Drake CG. The surgical treatment of aneurysms of the basilar artery. *J Neurosurg*. 1968 Oct;29(4):436-46.
42. Wang H, Zhang R, Yu W, Zhong P, Tan D. The posterior subtemporal keyhole approach combined with the transchoroidal approach to the ambient cistern: microsurgical anatomy and image-guided quantitative analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2010 Nov;152(11):1933-42.
43. Miyamoto S, Kataoka H, Ikeda A, Takahashi J, Usui K, Takayama M, et al. A combined subtemporal and transventricular/transchoroidal fissure approach to medial temporal lesions. *Neurosurgery*. 2004 May;54(5):1162-7; discussion 1167-1169.
44. Apuzzo ML, Heifetz MD, Weiss MH, Kurze T. Neurosurgical endoscopy using the side-viewing telescope. *J Neurosurg*. 1977 Mar;46(3):398-400.
45. Halves E, Bushe KA. Transsphenoidal operation on craniopharyngiomas with extrasellar extensions. The advantage of the operating endoscope [proceedings]. *Acta Neurochir Suppl (Wien)*. 1979;28(2):362.

-
46. Hardy J. [Surgery of the pituitary gland, using the trans-sphenoidal approach. Comparative study of 2 technical methods]. *Union Med Can.* 1967 Jun;96(6):702-12.
 47. Matula C, Tschabitscher M, Day JD, Reinprecht A, Koos WT. Endoscopically assisted microneurosurgery. *Acta Neurochir (Wien).* 1995;134(3-4):190-5.
 48. Fries G, Perneczky A. Endoscope-assisted brain surgery: part 2--analysis of 380 procedures. *Neurosurgery.* 1998 Feb;42(2):226-31; discussion 231-2.
 49. Perneczky A, Reisch R, Tschabitscher M, Kindel S, Perneczky A. Concept and surgical technique. *Wien: Springer; 2008.* 301 p. (Keyhole approaches in neurosurgery).
 50. Linder TE, Simmen D, Stool SE. Revolutionary inventions in the 20th century. The history of endoscopy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997 Nov;123(11):1161-3.
 51. Schroeder HW, Gaab MR. Intracranial endoscopy. *Neurosurg Focus.* 1999 Apr 15;6(4):e1.
 52. Figueiredo EG, Deshmukh V, Nakaji P, Deshmukh P, Crusius MU, Crawford N, et al. An anatomical evaluation of the mini-supraorbital approach and comparison with standard craniotomies. *Neurosurgery.* 2006 Oct;59(4 Suppl 2):ONS212-220; discussion ONS220.
 53. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, Crusius MU, Crawford N, Spetzler RF, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery.* 2007 Nov;61(5 Suppl 2):256-64; discussion 264-265.

54. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, Crusius MU, Teixeira MJ, Spetzler RF, et al. Anterior selective amygdalohippocampectomy: technical description and microsurgical anatomy. *Oper Neurosurg Hagerstown Md.* 2010;66(suppl_1):45-53.
55. Liu A, Thesen T, Barr W, Morrison C, Dugan P, Wang X, et al. Parahippocampal and Entorhinal Resection Extent Predicts Verbal Memory Decline in an Epilepsy Surgery Cohort. *J Cogn Neurosci.* 2017 May;29(5):869-80.
56. Weintrob DL, Saling MM, Berkovic SF, Reutens DC. Impaired verbal associative learning after resection of left perirhinal cortex. *Brain J Neurol.* 2007 May;130(Pt 5):1423-31.
57. Wagner K, Uherek M, Horstmann S, Kadish NE, Wisniewski I, Mayer H, et al. Memory outcome after hippocampus sparing resections in the temporal lobe. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2013 Jun;84(6):630-6.
58. Bonelli SB, Powell RHW, Yogarajah M, Samson RS, Symms MR, Thompson PJ, et al. Imaging memory in temporal lobe epilepsy: predicting the effects of temporal lobe resection. *Brain J Neurol.* 2010 Apr;133(Pt 4):1186-99.