

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina

SILVIO PEREIRA RAMOS JUNIOR

**REFERÊNCIA ANATÔMICA DE ACESSO À BASE DO CRÂNIO NA
TRANSIÇÃO CRÂNIO CERVICAL CENTRADA NO PROCESSO
TRANSVERSO DE C1, SISTEMATIZANDO O USO DE QUADRANTES**

Belo Horizonte
2017

SILVIO PEREIRA RAMOS JUNIOR

**REFERÊNCIA ANATÔMICA DE ACESSO À BASE DO CRÂNIO NA
TRANSIÇÃO CRÂNIO CERVICAL CENTRADA NO PROCESSO
TRANSVERSO DE C1, SISTEMATIZANDO O USO DE QUADRANTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Medicina.

Área de concentração: Anatomofisiopatogenia cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão.

Belo Horizonte
Faculdade de Medicina da UFMG

2017

Ramos Junior, Silvio Pereira.
R175r Referência anatômica de acesso à base do crânio na transição crânio cervical centrada no processo transversos de C1, sistematizando o uso de quadrantes [manuscrito]. / Silvio Pereira Ramos Junior. - - Belo Horizonte: 2017.

63f.: il.

Orientador: Sebastião Nataniel da Silva Gusmão.

Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.

Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina.

I. Base do Crânio. 2. Traumatismos do Sistema Nervoso. 3. Vértex Cervicais. 4. Fossa Craniana Posterior. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Gusmão, Sebastião Nataniel da Silva. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.

NLM: WE 705

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca J. Baeta Vianna – Campus Saúde UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Dr. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora: Profa. Dra. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Profa. Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira

Pró-Reitor de Pesquisa: Profa. Dr. Ado Jório

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Dr. Humberto José Alves

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Profa. Dr. Luiz Armando Cunha de Marco

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Dr. Selmo Geber

Chefe do Departamento de Cirurgia: Prof. Dr. Renato Santiago Gomez

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia em Ciências aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia: Prof. Dr. Tulio Pinho Navarro

Subcoordenadora do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia em Ciências aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia: Prof. Dr. Vivian Resende

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia em Ciências aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Túlio Pinho Navarro (Coordenador)

Profa. Vivian Resende (Subcoordenadora)

Prof. Agnaldo Soares Lima

Prof. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof. Renato Santiago Gomez

Representante Discente Titular:

Táise Miriam Cruz Mosso Ramos

Silvio Pereira Ramos Junior

**REFERÊNCIA ANATÔMICA DE ACESSO À BASE DO CRÂNIO NA
TRANSIÇÃO CRÂNIO CERVICAL CENTRADA NO PROCESSO
TRANSVERSO DE C1, SISTEMATIZANDO O USO DE QUADRANTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Medicina.

Prof. Dr. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão – UFMG (Orientador)

Prof. Dr. Edvaldo José Rodrigues Cardoso – USP (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Cassius Vinicius Correa dos Reis – UFMG (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Aluizio Augusto Arantes Junior – UFMG (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira – UFMG (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Jair Leopoldo Raso – UNIMED (Banca Examinadora)

Prof. Dr. José Augusto Malheiros – UFMG (Suplente)

Prof. Dr. Vivian Resende – UFMG (Suplente)

24 de julho de 2017

À minha esposa Karen, pelo amor incondicional, que no silêncio de suas ações, é a responsável direta por todas as minhas conquistas.

Aos meus amados filhos, Telmo e Helena, pelo amor e compreensão do tempo dedicado à neurocirurgia, assim como pelos inúmeros aprendizados advindos da nossa relação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sebastião Gusmão, orientador, mestre e amigo, que nascido no Vale do Jequitinhonha, fez, através do seu ofício e da sua pessoa, o Vale nascer para o mundo.

À colega Isabela Caetano, pela disponibilidade, dedicação e ajuda na elaboração desta tese.

Aos colegas de equipe de Neurocirurgia da Santa Casa de Diamantina, Leonardo Gomes e Paulo Serrano; e aos nossos residentes Felipe, Guaraci, Fernando e Túlio, em especial, pelo auxílio inestimável durante este percurso.

Àqueles cujos despojos foram entregues à ciência e cujos crânios foram fundamentais a este estudo.

RESUMO

Contexto: as lesões que acometem a fossa posterior e a transição crânio-cervical representam grande desafio devido à localização profunda, ao número de estruturas nobres envolvidas e à distorção anatômica provocada por aquelas. Vários acessos cirúrgicos dessas regiões foram descritos, no entanto, há uma lacuna referente ao estudo anatômico da porção medial da transição crânio-cervical. **Objetivo:** realizar estudo anatômico de acesso à base do crânio na transição crânio-cervical centrado no processo transversal de C1, sistematizando o uso de quadrantes. **Método:** descreveram-se as relações anatômicas em 10 cadáveres, utilizando o processo transversal de C1 como referência e a delimitação em quadrantes. **Resultado:** a utilização do processo transversal de C1 como referência e a delimitação de quadrantes permitiram a exposição das estruturas anatômicas envolvidas em cada quadrante de maneira sistematizada, desde a superfície na pele até as estruturas profundas vasculo-nervosas. Exemplificou-se a aplicabilidade do acesso centrado no processo transversal de C1 e a utilização dos quadrantes no ato cirúrgico por meio de um caso cirúrgico para tratamento de um tumor jugulo-timpânico. Evidenciou-se a relevância deste sistema utilizado em outras doenças que envolvem todos os quadrantes, como a síndrome de *Eagle*, os meningiomas do forame jugular e os cordomas que destroem os côndilos, o clivo baixo lateralmente e a porção alta da coluna cervical. **Conclusão:** A sistematização do estudo anatômico por meio de quadrantes, a partir do processo transversal de C1, permite identificação precisa das estruturas implicadas nos acessos à base do crânio na transição crânio cervical e planejamento adequado da abordagem cirúrgica.

Palavras-chave: Base do crânio. Abordagens do crânio. Transição crânio-cervical. Processo transversal de C1.

ABSTRACT

Background: posterior fossa tumors and those in the craniocervical transition are highly challenging due to their deep location, the number of noble structures involved and the anatomical distortion they cause. The literature describes several surgical approaches for these regions. However, there is a gap concerning the anatomical study of the medial portion of the craniocervical transition. **Objective:** To perform an anatomical study regarding skull base access in the craniocervical transition centered on the C1 transverse process, systematizing the use of quadrants. **Methods:** We describe the anatomical relationships in 10 cadavers, using the C1 transverse process as a point of reference and the outline in quadrants. **Results:** Using the C1 transverse process as a reference and the outline of quadrants, enabled the visualization of the anatomical structures involved in each quadrant in an organized fashion, from the skin surface all the way to deep nerve and vascular structures. We hereby, used a surgical case to exemplify the applicability of the C1 transverse process-based access and the use of the quadrants during surgery to treat a jugulotympanic tumor. The relevance of this system used in other pathologies involving all quadrants, such as in the Eagle's syndrome, jugular foramen meningiomas and the chordomas that destroy the condyles, the lower lateral clivus, and the top portion of the cervical spine, was evidenced. **Conclusion:** The systematization of the anatomical study by means of quadrants, from the C1 process, allows precise identification of the structures involved in the accesses to the base of the skull in the cervical skull transition, and adequate planning of the surgical approach.

Keywords: Skull base. Skull approach. The craniocervical transition. C1 transverse process.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – VISTA PÓSTERO LATERAL. REMOVIDO O MÚSCULO TRAPÉZIO.....	36
FIGURA 2 – TRIÂNGULO SUBOCCIPTAL.	37
FIGURA 3 – REBATIDO OS MÚSCULOS DO TRIANGULO SUBOCCIPTAL E EXPOSTO O PROCESSO TRANSVERSO DE C1, ASSIM COMO O ARCO POSTERIOR DE C1 E O PLEXO VENOSO VERTEBRAL.....	38
FIGURA 4 – RELAÇÃO DA ARTÉRIA VERTEBRAL COM PROCESSO TRANSVERSO E O ARCO POSTERIOR DE C1..	39
FIGURA 5 – RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DE ENCÉFALO DA PACIENTE, CORTE AXIAL.....	40
FIGURA 6 – RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DE ENCÉFALO DA PACIENTE, CORTE CORONAL	41
FIGURA 7 – ARTERIOGRAFIA DA ARTÉRIA CARÓTIDA EXTERNA DIREITA EM ANTERO-POSTERIOR.....	41
FIGURA 8 – PÓS-EMBOLIZAÇÃO DA ARTÉRIA OCCIPTAL ESQUERDA.	42
FIGURA 9 – POSICIONAMENTO CIRÚRGICO. MARCADA INCISÃO EM FORMATO DE S	43
FIGURA 10 – EXPOSIÇÃO DA CAMADA MUSCULAR.....	43
FIGURA 11 – INCISÃO DO MÚSCULO TEMPORAL	44
FIGURA 12 – AGULHA SOBRE O PROCESSO TRANSVERSO DE C1 E DELIMITAÇÃO DOS QUADRANTES.....	45
FIGURA 13 – EXPOSIÇÃO DA BIFURCAÇÃO DA ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA E A VEIA JUGULAR INTERNA NA REGIÃO CERVICAL.	46
FIGURA 14 – COLOCADO OBJETO CILÍNDRICO DA COR VERDE SOBRE O PROCESSO TRANSVERSO DE C1. DELIMITAÇÃO DOS QUADRANTES E SUAS RESPECTIVAS RELAÇÕES COM AS ESTRUTURAS ANATÔMICAS EXPOSTAS	47
FIGURA 15 – INDIVIDUALIZAÇÃO DA LESÃO TUMORAL	48
FIGURA 16 – EXÉRESE DO SEGMENTO MAIS SUPERFICIAL DA LESÃO TUMORAL.....	49
FIGURA 17 – MASTOIDECTOMIA E EXÉRESE DA LESÃO TUMORAL EXTRACRANIANA.....	50
FIGURA 18 – PREENCHIDO ESPAÇO MORTO COM GORDURA ABDOMINAL	50
FIGURA 19 – FECHAMENTO DA CAMADA MUSCULAR	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Artéria carótida comum
ACE	Artéria carótida externa
ACI	Artéria carótida interna
Esternocleido.	Esternocleidomastoideo
M	Músculo
MOIC	Músculo oblíquo inferior da cabeça
MOSC	Músculo oblíquo superior da cabeça
MRPMC	Músculo reto posterior maior da cabeça
MRPmC	Músculo reto posterior menor da cabeça
Proc	Processo
PTC1	Processo transverso de C1
QAI	Quadrante ântero-inferior
QAS	Quadrante ântero-superior
QPI	Quadrante pósteroinferior
QPS	Quadrante pósterosuperior
Trans	Transverso
VJI	Veia Jugular interna
V2	Segmento V2 da artéria vertebral
V3	Segmento V3 da artéria vertebral
IX	Nervo glossofaríngeo
X	Nervo vago
XI	Nervo acessório
XII	Nervo hipoglosso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 RELAÇÕES ÓSSEAS	12
3.2 RELAÇÕES MUSCULARES	14
3.3 RELAÇÕES VÁSCULO-NERVOSAS	16
3.4 ACESSO, PONTOS CRANIOMÉTRICOS E TÉCNICAS CIRÚRGICAS	19
4 MÉTODO	25
4.1 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARA LIMPEZA E HIDRATAÇÃO DO ESPÉCIME	25
4.2 DESCRIÇÃO DAS RELAÇÕES ANATÔMICAS EM CADÁVER, SIMULANDO ACESSO CIRÚRGICO, UTILIZANDO O PROCESSO TRANSVERSO DE C1 COMO REFERÊNCIA E DELIMITAÇÃO EM QUADRANTES	27
5 RESULTADOS	30
5.1 QUADRANTE ÂNTERO-SUPERIOR	30
5.2 QUADRANTE PÓSTERO-SUPERIOR	31
5.3 QUADRANTE ÂNTERO-INFERIOR	33
5.4 QUADRANTE PÓSTERO-INFERIOR	34
5.5 CASO ILUSTRATIVO	40
5.5.1 Dissecção do pescoço	45
6 DISCUSSÃO	52
7 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	59
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (COEP) DA UFMG	62
ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DO MIDÂS REX INSTITUTE, NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, PARA REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO	63
ANEXO C - DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO	63

1 INTRODUÇÃO

As lesões localizadas na fossa posterior e na transição crânio-cervical representam um grande desafio devido à localização profunda e ao envolvimento, compressão e/ou distorção de estruturas ósseas, vasculares e nervosas.

O conhecimento anatômico dessas estruturas é essencial para o planejamento e execução de abordagens cirúrgicas nas supramencionadas regiões, visando, sobretudo, à redução de riscos relacionados a lesões vasculares, nervosas ou das estruturas ósseas articuladas, o que pode provocar morbidade além daquela já produzida pela própria doença a ser abordada.

Nesse sentido, no presente trabalho, a divisão em quadrantes, a partir do processo transverso de C1 como referência, propõe delimitar e expor as estruturas anatômicas envolvidas de maneira sistematizada em cada etapa do ato cirúrgico, desde a superfície da pele, passando pelas camadas musculares intermediárias, até as estruturas ósseas, vasculares e nervosas.

2 OBJETIVO

Realizar estudo anatômico de acesso à base do crânio, na transição crânio-cervical, centrado no processo transverso de C1, sistematizando o uso de quadrantes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta tese doutoral, realizou-se a revisão anatômica da região da transição crânio cervical centrada no processo transverso de C1, com base em RHOTON Jr (1996), assim como a revisão dos acessos, pontos craniométricos e principais técnicas relativas à preservação vâsculo-nervosa pertinentes à região.

3.1 Relações ósseas

As relações ósseas, em relação ao processo transverso de C1, são as seguintes:

Na porção antero-superior, encontra-se o processo estiloide e seu respectivo forame, o ramo e o côndilo da mandíbula, o processo coronoide e a articulação temporomandibular, além do poro acústico externo. Observa-se, também, a porção extracraniana do forame jugular e o canal carotídeo.

O processo estilóide do osso temporal, uma projeção fina e pontiaguda, localiza-se antero-medialmente ao processo mastoideo. O forame estilomastoideo, que dá passagem ao nervo facial e à artéria estilomastoidea, situa-se posterior à base do processo estiloide. A porção superior do ramo da mandíbula possui duas projeções: a projeção anterior, conhecida como processo coronoide; e a posterior, conhecida como processo condilar, que irá articular com a fossa glenoide do osso temporal e formar a articulação temporomandibular.

O forame jugular é uma abertura na base do crânio que permite a passagem, na parte anterior, dos nervos cranianos glossofaríngeo, vago e acessório, e na parte posterior da veia jugular interna. É formado, anteriormente, pela porção petrosa do temporal e posteriormente pelo osso occipital. Esse orifício se localiza ântero-lateralmente ao forame magno, posteriormente ao canal carotídeo – forame de entrada da ACI no crânio – e, por fim, lateralmente ao canal do nervo hipoglosso.

Na porção póstero-superior, encontra-se a mastoide, que é uma projeção cônica da parte petrosa do osso temporal, encontrando-se logo posterior ao meato acústico externo. Em sua profundidade, após a mastoidectomia, expõe-se o seio sigmoide e o bulbo da veia jugular interna. A mastoide serve de ponto de fixação de

diversos músculos, como o ventre posterior do músculo digástrico, esternocleidomastoideo e esplênio da cabeça.

O asterio representa a união entre as suturas lambdóide, parietomastóidea e occipitomastóidea, sendo um importante ponto de referência para a transição dos seios transversos e sigmoideos.

A protuberância occipital externa, também conhecida como inion, é facilmente identificada pela palpação, e corresponde internamente à confluência dos seios.

O ponto digástrico, localizado no topo da incisura mastoidea, inferiormente ao asterio, é um importante ponto de referência e representa, na região intracraniana, a porção inferior da parede posterior do seio sigmoide.

A linha nugal superior tem forma arqueada e parte de cada lado da protuberância occipital externa em direção lateral. Medialmente, presta inserção ao músculo trapézio; lateralmente, aos músculos esternocleidomastoideo e esplênio da cabeça; e corresponde, internamente, à porção superior do seio transversos.

A linha nugal inferior segue em direção lateral a partir da região média da crista occipital externa. Medialmente, presta inserção ao músculo reto posterior menor; lateralmente, ao músculo reto posterior maior; e corresponde, internamente, à porção inferior do seio transversos.

Os côndilos occipitais estão situados lateralmente à metade anterior do forame magno. Eles possuem formato oval, convexos para baixo, com seus eixos longos direcionados para frente e medialmente.

O canal do hipoglosso situa-se acima do côndilo e é direcionado para frente e lateralmente à fossa posterior.

Salienta-se, ainda, que o processo jugular, uma placa quadrilátera do osso occipital, estende-se a partir da metade posterior do côndilo occipital para formar a borda posterior do forame jugular, servindo de ponte entre as porções condilar e escamosa do osso occipital.

Observa-se, também, a borda superior do arco do atlas, juntamente com seu sulco, preenchido pela porção horizontal extracraniana da artéria vertebral.

Na porção ântero-inferior, identifica-se a porção inferior do ramo e do ângulo da mandíbula, que é palpável na pele, podendo ser utilizado como ponto de referência.

Na porção póstero-inferior, encontra-se o processo espinhoso de C2, que é curto e bífido, localizando-se na linha mediana. Trata-se do ponto de inserção dos

músculos reto maior da cabeça e oblíquo inferior, sendo assim, um importante ponto de estabilização crânio-cervical.

3.2 Relações musculares

As Relações Musculares, em relação ao processo transversos de C1, encontram-se descritas abaixo.

Na porção ântero-superior, uma camada de fáscia cobre o músculo masseter e recobre a glândula parótida. Essa fáscia tem sua origem no arco zigomático superiormente e estende-se, posteriormente, à borda posterior do ramo da mandíbula, fundindo-se com a fáscia do ventre muscular do músculo digástrico. Ao se retirar essa fáscia, a glândula parótida é exposta e cobre em grande parte as estruturas musculares e vásculo-nervosas situadas nesse local. Ao se retirar a glândula parótida, expõe-se o músculo masseter.

O músculo masseter possui dois feixes: um superficial e outro profundo. Ele possui origem na margem inferior do arco zigomático e inserção na tuberosidade massérica, localizada nos dois terços inferiores da face lateral do ramo da mandíbula. Identifica-se, nesse segmento, o ventre posterior do músculo digástrico, que possui importantes relações anatômicas com as estruturas vásculo-nervosas.

O músculo digástrico possui dois ventres, unidos por um tendão intermediário que desce em direção ao osso hioide. O ventre posterior possui sua inserção na mastoide, local conhecido como incisura mastoidea. O ventre anterior possui inserção na fossa digástrica da mandíbula. O trigêmeo irá inervar o ventre anterior e o nervo facial inerva o ventre posterior do digástrico.

Na porção pósterio-superior, encontramos quatro camadas musculares, conforme descrição abaixo.

A primeira camada muscular, superficialmente, encontra-se na porção superior do trapézio, cuja inserção superior está na linha nucal superior (terço medial), na protuberância occipital externa. Profundamente ao músculo trapézio, encontra-se a porção superior do esplênio da cabeça, que compõe a segunda camada muscular. Profundamente ao músculo esplênio da cabeça, na terceira camada muscular, encontram-se a porção superior dos músculos semiespinhal da cabeça e longo da cabeça. Na quarta camada, pertencente ao triângulo suboccipital,

encontram-se o músculo oblíquo superior, a porção superior do músculo reto maior da cabeça e a porção superior do músculo reto menor da cabeça.

Na porção ântero-inferior, tem-se o músculo esternocleidomastoideo, compondo a camada muscular cervical superficial. Este tem sua porção inferior localizada nesta região. Ele pode ser usado como ponto de referência, já que, na sua face medial, ao nível da margem superior da cartilagem tireóidea, encontram-se estruturas como: a artéria carótida comum, a veia jugular interna e o nervo vago.

O músculo masseter compõe uma camada muscular localizada no ângulo da mandíbula. Ele possui sua inserção superior no arco zigomático e no ramo superior da mandíbula e a inserção inferior ao nível do ângulo da mandíbula. Sua porção inferior compõe essa região e compõe a camada muscular profunda, localizando-se superficialmente à artéria carótida e à veia jugular interna, ao nível do ângulo da mandíbula.

O músculo estilo-hioideo possui sua inserção superior no processo estiloide e inserção inferior no corpo do osso hioideo. Sua porção inferior compõe essa região. Ele possui trajetória quase que paralela ao ventre posterior do musculo digástrico, localizando-se lateralmente a este.

Na porção pósterio-inferior, a musculatura cervical posterior divide-se em quatro camadas.

Na primeira camada muscular, superficialmente, encontra-se a porção inferior do trapézio, cuja inserção superior está na linha nugal superior (terço medial), na protuberância occipital externa, no ligamento nugal e nos processos espinhosos de C7 a T12. A sua inserção inferior encontra-se no terço lateral da clavícula, no acrômio e na espinha da escápula.

Profundamente ao musculo trapézio, encontra-se a porção inferior do esplênio da cabeça, que compõe a segunda camada muscular. Esta possui inserção superior no terço lateral da linha nugal superior e no processo mastoideo; e inserção inferior nos processos espinhosos da região cérvico-torácica. Possui trajeto superolateral para ínfero-medial.

Profundamente ao musculo esplênio da cabeça, encontram-se os músculos semiespinhal da cabeça e longo da cabeça. O músculo semiespinhal da cabeça encontra-se imediatamente lateral aos processos espinhosos cervicais e sua porção superior localiza-se medialmente ao esplênio da cabeça. Possui inserção superior entre a linha nugal superior e a linha nugal inferior e inserção inferior nos processos

transversos de T1 a T7 e nos processos articulares de C5 a C7. Tal músculo é dividido pela linha imaginária horizontal, a partir do processo transversos de C1, em região superior e inferior, sendo a porção inferior pertencente a essa região.

O músculo oblíquo inferior e a porção inferior do músculo reto maior da cabeça fazem parte da quarta camada muscular e juntamente com o músculo oblíquo superior, a porção superior do músculo reto maior da cabeça e o músculo reto menor da cabeça compõem a quarta camada muscular.

3.3 Relações Vásculo-Nervosas

Em relação ao processo transversos de C1, têm-se as seguintes relações vásculo-nervosas:

A artéria carótida interna ascende na região ântero-superior ao processo transversos de C1, medialmente a veia jugular interna e lateralmente a artéria carótida externa. A artéria carótida interna pode ser dividida em dois segmentos: o segmento proximal, que se estende da bifurcação da artéria carótida comum até passar posteriormente ao ventre posterior do músculo digástrico; e o segmento distal, deste ponto até adentrar o crânio por meio do canal carotídeo.

A artéria carótida externa, em sua porção retromandibular, irá se dividir em dois ramos terminais: a artéria temporal superficial e a artéria maxilar. Esta insere-se em uma região conhecida como fossa infratemporal.

A fossa infratemporal está localizada profundamente e inferiormente ao arco zigomático e possui, no seu limite anterior, o seio maxilar, a mandíbula lateralmente, o processo esfenopterigoide anteromedialmente e o espaço parafaríngeo posteriormente. Contêm os músculos pterigoides (medial e lateral), a artéria maxilar e seus ramos, o tronco do nervo mandibular, assim como os forames oval e espinhoso e o plexo venoso pterigoide. Os ramos da artéria maxilar são as artérias timpânicas e auriculares profundas, a artéria alveolar inferior, a artéria temporal profunda, a artéria alveolar póstero-superior, a artéria infraorbital e a artéria esfenopalatina. Os ramos terminais da artéria maxilar irrigam, por fim, as estruturas da fossa pterigopalatina, localizada medialmente à fossa infratemporal e contém o tronco do nervo maxilar.

Apenas a primeira porção da artéria maxilar é acompanhada pela veia maxilar. A segunda e a terceira porções são acompanhadas pelo plexo venoso

pterigoide, que por sua vez pode ter comunicação com o seio cavernoso por meio do forame de *Vesalius*.

A veia jugular interna ascende lateralmente à artéria carótida interna até adentrar no forame jugular. Já na fossa jugular irá formar o bulbo da veia jugular interna, que fica por baixo do assoalho do ouvido médio. A veia jugular interna representa a continuidade do seio sigmoide, que, por sua vez, está localizado nessa região e possui íntima relação com a mastóide.

Quanto às relações nervosas, os nervos cranianos IX, X, XI deixam o forame jugular ântero-medialmente ao bulbo da jugular. O nervo vago sai do forame jugular verticalmente, o nervo acessório sai imediatamente lateral ao nervo vago e o nervo glossofaríngeo emerge imediatamente medial a este.

O nervo glossofaríngeo emerge do forame jugular anteriormente aos demais nervos que o acompanhavam e passa à frente e medialmente ao processo estiloide, em íntima relação com a superfície lateral da artéria carótida interna parafaríngea. Então, segue trajeto em direção ântero-medial, passando anteriormente à artéria carótida interno parafaríngea.

O nervo vago segue inferiormente e irá localizar-se, posteriormente, dentro da bainha carotídea.

O nervo acessório deixa o forame jugular, lateralmente ao nervo vago, e segue trajeto inferior entre a artéria carótida interna e a veia jugular interna. Então, cruza anteriormente à superfície da veia jugular interna e desce ínfero-lateralmente, em trajeto oblíquo posterior ao músculo esternocleidomastoideo.

O nervo hipoglosso deixa o crânio através do canal do hipoglosso, medial e posterior ao forame jugular. Ele possui trajeto posterior à artéria carótida interna e aos nervos cranianos IX, X e XI, e cruza anteriormente a artéria carótida interna, seguindo, ínfero-lateralmente, entre a artéria carótida interna e a veia jugular interna e, profundamente, ao ventre posterior do músculo digástrico. A seguir, ele cruza medialmente as artérias carótidas – interna e externa – sobre a bifurcação carotídea.

O nervo facial, após trajeto tortuoso através do osso temporal, emerge do crânio por meio do forame estilomastóideo, localizado entre os processos mastoideo e estiloide. Aquele emerge supero-lateralmente ao ventre posterior do músculo digástrico e lateralmente ao processo estiloide. O tronco principal do nervo facial segue anteriormente e é englobado pela parótida, na qual forma o plexo parotídeo.

Este dá origem aos cinco ramos terminais do nervo facial: temporal, zigomático, bucal, marginal da mandíbula e cervical.

Pósterio-superiormente ao processo transversos de C1, encontra-se, abaixo da camada do triangulosuboccipital, o ramo horizontal extradural V3 da artéria vertebral, que se inicia ao emergir do forame do processo transversos de C1 e segue seu percurso rente à superfície superior do arco posterior de C1, entremeada ao plexo venoso e à raiz sensitiva posterior de C1.

No plano intradural, ao nível do forame magno, acima do ponto em que a artéria vertebral penetra a dura-máter, encontra-se o ligamento denteado, entre a artéria vertebral e as raízes ventrais de C1, anteriormente; e entre os ramos da artéria espinhal posterior e a raiz espinhal do nervo acessório, posteriormente. Nota-se, nessa região, o primeiro nervo cervical que cursa na superfície posterior e inferior da artéria vertebral, na topografia que esta penetra a dura-máter. Observam-se, também, nessa região, as radículas que formam a porção espinhal do nervo acessório, que se unem formando um tronco que ascende através do forame magno, entre o ligamento denteado e as raízes dorsais, entrando na fossa craniana posterior atrás da artéria vertebral.

A artéria vertebral ascende à frente das radículas do nervo hipoglosso e, em seguida, penetra em frente ao bulbo, onde, do outro lado, alcançará a artéria vertebral contralateral, dando origem à artéria basilar.

Ao redor da superfície lateral do bulbo e entre as radículas dos nervos glossofaríngeo, vago e acessório, aparece a artéria cerebelar pósterio-inferior, emergindo da artéria vertebral, logo antes dela se juntar à sua contralateral para formar a basilar.

Posteriormente a uma mastoidectomia, é exposto o trajeto do seio sigmoideo, após a sua transição com o seio transversos, o seio petroso superior e a porção mastóidea do nervo facial contido no seu respectivo canal, também denominado canal de Falópio.

Ântero-inferiormente ao processo transversos de C1, a artéria carótida comum ascende em sua origem na bainha carotídea, juntamente com a veia jugular interna e o nervo vago, até o nível da margem superior da cartilagem carotídea, onde comumente ocorre a bifurcação em artéria carótida interna e externa. Dentro da bainha carotídea, a artéria carótida comum encontra-se em uma posição medial; a veia jugular interna, lateralmente; e o nervo vago, posteriormente.

A artéria carótida interna continua logo superiormente à origem da artéria carótida externa. Na parte proximal da artéria carótida interna, encontra-se o seio carotídeo, que é uma pequena dilatação da parte proximal da artéria carótida interna, que pode envolver a artéria carótida comum.

Na face medial profunda da bifurcação da artéria carótida comum, em íntima relação com o seio carotídeo, encontra-se o glomo carotídeo, innervado pelo glossofaríngeo e vago.

A artéria carótida externa possui relação mais medial em relação à artéria carótida interna, dando origem às artérias faríngeas ascendente, occipital, auricular posterior, tireóidea superior, à artéria lingual e à artéria facial. Por fim, divide-se em dois ramos principais: a artéria temporal superficial e a artéria maxilar.

A veia jugular interna desce na bainha carotídea, acompanhando superiormente a artéria carótida interna.

O nervo vago está inserido na bainha carotídea, permanecendo em posição posterior em relação à artéria carótida e à veia jugular interna.

O nervo hipoglosso, após a origem aparente no crânio, no forame do canal do hipoglosso, possui direção ântero-inferior, passando profundamente ao ventre posterior do músculo digástrico, entre a artéria carótida externa e a veia jugular interna.

O nervo acessório passa profundamente ao músculo esternocleidomastoideo, na junção do terço superior e médio da margem posterior desse músculo.

O nervo auricular magno ascende vertical e superficialmente pela borda posterior do esternocleidomastoideo, na junção do terço superior com o médio desse músculo até o polo inferior da glândula parótida.

Pósterio-inferiormente ao processo transversos de C1, inserido na porção inferior do triângulo suboccipital, encontra-se o segmento V2 da artéria vertebral, que ascende nos forames transversos das vertebra cervicais. Nessa região, a artéria vertebral encontra-se circundada por um rico plexo venoso, sobretudo no espaço intervertebral C1-C2.

Deixando o espaço intervertebral C1-C2, observa-se a raiz de C2. Logo após a saída desse espaço, a raiz divide-se em ramo dorsal – que irá innervar a medula cervical posterior alta; e ramo ventral – que possui importante relação com a artéria vertebral segmento V2, passando, superficialmente, em íntimo contato com ela.

Profundamente à coluna cervical alta, encontra-se a região medular alta. Nesse segmento, identifica-se externamente a dura-máter. Profundamente a esta, encontra-se, lateralmente, o ligamento denteado, que é uma projeção longitudinal da pia-máter, de cada lado da medula. Esse ligamento fixa a medula espinhal à aracnóidea, e, através dela, à dura-máter.

Identifica-se na região póstero-lateral da medula, as raízes espinhais do nervo acessório, que, juntamente com seu ramo do tronco encefálico, irá formar o nervo acessório.

Na região mediana, percorrendo o sulco mediano posterior, encontra-se a veia espinhal posterior, que faz parte da drenagem venosa da medula espinhal.

3.4 Acessos, pontos craniométricos e técnicas cirúrgicas

Vários acessos, pontos referenciais e técnicas cirúrgicas relativas à base do crânio na transição-crânio cervical são descritos, levando em consideração as dificuldades para o tratamento de doenças que acometem essa região.

O acesso suboccipital representa um dos acessos mais comumente empregados para abordagem da região da fossa posterior na base do crânio, sendo ideal para lesões do ângulo ponto-cerebelar. Todavia, ele é limitado para tratar lesões que se estendem à região anterior do forame magno ou lateralmente para a junção crânio-cervical, como, por exemplo, as que acometem o forame jugular.

O acesso suboccipital foi extensamente estudado em suas variações por Silveira e Gusmão (2002). Esses autores propuseram o acesso retro-condilar para lesões laterais ao forame magno; o transcondilar parcial para as lesões ântero-laterais; o transcondilar parcial-transjugular para lesões no forame jugular; o transcondilar completo para lesões anteriores ao forame magno; e o suboccipital lateral transmassa lateral para lesões extradurais na região do processo odontoide.

Fisch, Fagan e Valavanis (1984) propuseram abordagem infratemporal para lesões que acometem a transição crânio-cervical classificada em três tipos: tipo A – acesso ao osso temporal no ápice do petroso e à porção infralabiríntica; tipo B – acesso ao clivo; e tipo C – acesso à região paraselar e à nasofaringe.

Seyfried e Rock (1994) realizaram estudo anatômico e morfométrico em oito cabeças de cadáveres humanos comparando o acesso transcondilar à base do crânio da fossa posterior com três outros diferentes acessos. Dos 16 lados

estudados, os autores fizeram o acesso transcondilar em sete; o acesso suboccipital em três; o acesso tipo A de Fisch em três; e o acesso transcoclear em três. Mediram a profundidade de cada acesso – definida como a distância da superfície ao forame jugular.

O acesso suboccipital expôs a parte posterior do forame jugular, sendo o mais limitado dos quatro acessos. O acesso tipo A de Fisch expôs a porção posterolateral do forame. O acesso transcoclear expôs as porções ântero-lateral e posterolateral do forame. Ambos necessitaram de manipulação do nervo facial. Já o acesso transcondilar abriu o forame jugular, desde seus limites pósteromedial até pósterolateral, oferecendo a menor profundidade (40 mm) e evitando a manipulação do nervo facial.

Samii e Ammirati (1988) descreveram acesso combinado supra-infratentorial pré-sigmoideo para abordagem de lesões na região petroclival. O acesso consistiu de craniotomia temporal, craniectomia suboccipital, mastoidectomia sem penetração no labirinto ósseo ou no canal do facial. A vantagem do acesso era a possibilidade de se trabalhar em diversos ângulos, obtendo-se a menor distância para a região petroclival.

Diversos autores descreveram acessos petrosos com modificações técnicas para abordagens de lesões neoplásicas e vasculares na base lateral do crânio. Esses acessos, basicamente, incluíram mastoidectomia, craniotomia subtemporal, divisão do tentório com abordagem supra e infratentorial pré-sigmoidea e, em alguns casos, combinado ao acesso retro-sigmoideo quando a craniotomia ou a craniectomia suboccipital era realizada (Al-mefty; Fox; Smith, 1988; Giannotta; Maceri, 1988; Tedeschi; Rhoton Jr., 1994).

Os acessos cirúrgicos são intimamente relacionados com pontos referenciais desde a pele até os planos profundos e marcados principalmente pelas referências ósseas.

Tem-se como exemplo o trabalho de Tedeschi e Rhoton Jr. (1994), em que tais autores estudaram a microanatomia de oito diferentes acessos laterais à base do crânio em 15 cabeças de cadáveres adultos e em 25 crânios secos. Os acessos estudados foram: retro-sigmoideo, transcondilar extremo lateral, translabiríntico, transcoclear, pré-sigmoideo, subtemporal transpetroso, infratemporal, pré-auricular e pós-auricular transtemporal. Dentre as medidas realizadas nos 25 crânios, destacaram-se as medidas das distâncias entre a ponta da mastóide e a margem

lateral do forame estilomastoideo, a margem lateral do côndilo occipital e a margem do forame jugular. A distância da ponta da mastóide ao côndilo foi de aproximadamente 25 mm em ambos os lados. Também não houve diferença significativa entre os lados direito e esquerdo para as outras distâncias.

Ainda em relação aos pontos referenciais ósseos da transição crânio-cervical, vários autores descrevem como os utilizam na prática cirúrgica, principalmente na orientação do local das trepanações quando relacionadas ao seio transversosigmoides.

Al-Mefty, Fox e Smith (1988), na descrição dos acessos petrosos, realizaram quatro trepanações, duas acima e duas abaixo do seio lateral, sendo a primeira logo abaixo do astério.

Rhoton Jr. (1996) preferiu fazer sua trepanação inicial 2 cm abaixo do astério, dois terços anterior e um terço posterior à sutura occipitomastoidea.

Yasargil (1984) descreveu três trepanações: a primeira, 1 a 2 cm acima da linha nugal superior; a segunda, na linha nugal superior atrás do processo mastoideo; e a terceira, 3 cm medial à segunda.

Avci et al. (2003) consideraram pouco útil o astério como ponto de referência por sua variabilidade anatômica e por nem sempre ser fácil a sua identificação. Esses autores realizaram a primeira trepanação para o acesso suboccipital 1 cm abaixo da linha nugal superior e 1 cm medial ao topo da incisura mastoidea.

Essa variação na preferência pelo local da trepanação nessa pequena área anatômica leva em consideração dois aspectos: o potencial risco de lesão dos seios venosos e a limitação da abertura óssea.

Quanto à realização de trepanações tomando-se como referência os limites inferiores do seio sigmóideo, Bosbuga et al. (2006) utilizam a linha nugal superior como referência, lançando a trepanação logo abaixo dela e posterior ao eixo definido pela ponta da mastóide e a junção das suturas escamosa e parietomastoidea.

Já Ribas et al. (1994) utilizam a sutura occipitomastoidea na altura da incisura mastoidea, considerando o local apropriado para realização de trepanação para expor a margem posterior e inferior do seio sigmóideo.

Em suas dissecções anatômicas para ilustrar o acesso transpetroso com labirintectomia parcial, Sekhar et al. (1999) observaram que o seio sigmóideo curvava-se anteriormente para se dirigir ao bulbo da jugular. Essa curvatura estava localizada próxima ao topo da incisura mastoidea.

Raso e Gusmão (2011) descreveram um novo ponto craniométrico, relacionando-o com a curva anterior do seio sigmóideo. Essa referência, denominada ponto digástrico, foi definida como o ponto situado imediatamente posterior à incisura mastoidea, nos crânios secos ou o ponto imediatamente superior ao ventre posterior do músculo digástrico nas disseções e procedimentos cirúrgicos. O ponto digástrico projetava-se sobre o sulco do seio sigmóideo na superfície interna do crânio em 49,6% dos casos à direita e em 29,9% dos casos à esquerda. Quando não coincidia com o sulco do seio sigmóideo, esse ponto ficava em média a 3,10 mm dele (dp 3,11 mm), sendo menor à direita, demonstrando assim que existe assimetria entre os dois lados do crânio.

Avci et al. (2003) utilizaram o asterio como referência, lançando a trepanação para acesso à fossa posterior 1 cm medial a ele, como forma de se evitar a exposição do seio sigmoideo. Nesse trabalho, realizado em 10 crânios secos e 12 cabeças injetadas com silicone colorido nas artérias e veias, os autores descreveram que a incisura mastoidea recobria completamente o seio sigmoideo em 85% dos espécimes.

Além dos acessos e dos pontos referenciais, várias técnicas cirúrgicas são descritas, como as que permitem a mobilização tanto da artéria vertebral quanto do nervo facial, com o objetivo de se ampliar a área de exposição à base do crânio e à junção crânio-cervical, facilitando a remoção de tumores nessa região e preservando anatomicamente essas estruturas.

Briggs e Mattox (1991) fizeram extensa revisão da técnica de diversos autores com ênfase no manejo do nervo facial em procedimentos cirúrgicos na base do crânio.

As estratégias podem ser resumidas do seguinte modo: localização anatômica com preservação do nervo facial; transposição anterior ou posterior, temporária ou permanente; e secção do nervo completa ou incompleta, com ou sem reconstrução, utilizando-se anastomose direta ou enxertos.

Hakuba, Nishimura e Jang (1988) descreveram técnica combinada pré e retroauricular para abordagem de lesões do forame jugular, com ênfase na preservação do nervo facial, por meio de sua transposição, de modo semelhante àquele descrito por Fisch, Fagan e Valavanis (1982).

Oldring e Fish (1979) descrevem o manejo de 23 casos de tumores glômicos operados. Eles expuseram o nervo facial desde o gânglio geniculado até sua saída

no forame estilomastoideo, retirando-o do canal e o transpondo-o anteriormente. Um “novo” canal de Falópio era criado, brocando-se um sulco no epítimpano anterior. Essa manobra provocou paralisia facial transitória.

Transposição semelhante do nervo facial também foi utilizada por House e Hitselberger (1976) no acesso descrito como transcoclear, que é uma extensão do acesso translabiríntico ao ângulo ponto-cerebelar. O nervo era exposto desde o forame estilomastoideo até o meato acústico interno e mobilizado após secção do nervo corda do tímpano e do nervo petroso superficial maior. Neste trabalho, pôde ser realizada brocagem da cóclea e de osso temporal até a exposição da artéria carótida interna, permitindo retirada de tumores no ápice petroso e no clivo, tendo como limite a artéria carótida interna anteriormente.

Borba, Ale-Bark e London (2004) consideram que a transposição do nervo facial para abordagens cirúrgicas do forame jugular deve ser evitada. Em sua série de 24 pacientes, relataram baixa morbidade e preservação do nervo facial após remoção radical de paragangliomas jugulo-timpânicos por meio de acesso infralabiríntico sem transposição do nervo.

Figueiredo e Teixeira (2015) descrevem as principais características do forame jugular, com suas particularidades anatômicas e tumores que acometem a região, enfatizando as dificuldades de acesso devido à sua localização profunda, cercada de estruturas eloquentes vâsculo-nervosas.

4 MÉTODO

Foram utilizados 10 espécimes anatômicos do *Midas Rex Institute*, em *Fort Worth, TX, USA*, com a transição crânio cervical íntegras e especialmente preparadas para estudo anatômico.

Os cadáveres foram submetidos à decapitação, preservando a transição crânio-cervical até o nível de C5. Os grandes vasos cervicais (artérias carótidas comuns, artérias vertebrais e veias jugulares internas) foram dissecados até a exposição de 2-3 cm de comprimento dos vasos.

Logo após, os vasos cervicais foram canulados em seus respectivos lumens, com tubos flexíveis *Tygon* de diferentes diâmetros, de acordo com o diâmetro do respectivo vaso cervical. Os tubos foram amarrados à parede dos vasos com fios de seda 2-0.

4.1 Sistema de irrigação para limpeza e hidratação do espécime

Posteriormente, as seguintes manobras foram realizadas com a finalidade de eliminar os coágulos vasculares, preparando, dessa forma, os vasos para posterior infusão de silicone colorido:

1. Obstrução da artéria carótida interna ou comum direita e vertebral direita, a seguir de irrigação sob pressão da artéria carótida interna ou comum esquerda, com água ou solução fisiológica 0,9% (*Baxter Health Care Corporation*, Irvine, CA - EUA) em seringas de 60-100 ml (*BD Plastipak*®, BD, Franklin Lakes, NJ USA). Esperava-se bom fluxo de água pela artéria vertebral esquerda, averiguando-se, dessa maneira, fluxo pela artéria comunicante posterior esquerda. O mesmo procedimento se fez no lado direito.
2. Obstrução das artérias vertebrais, direita e esquerda, a seguir de irrigação sob pressão da artéria carótida interna ou comum esquerda com água ou solução fisiológica 0,9% (*Baxter Health Care Corporation*, Irvine, CA - EUA) em seringas de 60-100 ml (*BD Plastipak*®, BD, Franklin Lakes, NJ USA). Esperava-se bom fluxo de água pela artéria carótida interna ou comum direita,

averiguando-se, dessa maneira, fluxo pela artéria comunicante anterior. O mesmo procedimento se fez no lado direito.

3. Obstrução da artéria carótida interna ou comum direita e vertebral esquerda, a seguir de irrigação sob pressão da artéria carótida interna ou comum esquerda com água ou solução fisiológica 0,9% (*Baxter Health Care Corporation, Irvine, CA - EUA*) em seringas de 60-100 ml (*BD Plastipak®*, BD, *Franklin Lakes, NJ USA*). Esperava-se bom fluxo de água pela artéria vertebral direita, averiguando-se, dessa maneira, fluxo pela artéria comunicante anterior e posterior esquerda. O mesmo procedimento se fez no lado direito.

As soluções de silicone foram preparadas nas cores: vermelha, para as artérias; e azul, para as veias. Para cada cabeça, um volume de aproximadamente 100 ml de silicone colorido foi preparado para a injeção arterial e cerca de 150 ml foi preparado para a injeção venosa.

Em um béquer, cerca de cinco colheres de sopa de pó dos corantes (*Crayolapowderpaint* nas cores vermelha e azul; *Binney & Smith, Easton PA*) e 50 ml de Thinner (polidimetilsiloxane 200, líquido 5.0 CS; *Dow Corning, Midland, MI*) foram misturados com o auxílio de uma espátula de madeira até que uma solução de coloração vívida e homogênea fosse obtida.

O próximo passo foi a adição do silicone (borracha de silicone 3110 RTV; *Dow Corning, Midland, MI*) no volume de 100 ml para a solução azul e 50 ml para a solução vermelha, seguida da mistura da nova solução, com o uso de espátulas de madeira, até a homogeneidade.

O último procedimento foi a adição do agente catalisador (*Catalyst S; Dow Corning, Midland, MI*) no volume de 5 ml para a solução vermelha e 10 ml para a solução azul. O resultado final foi a obtenção de duas soluções coloridas de silicone: uma azul, mais viscosa e em maior volume; e uma vermelha, mais fluída que a azul.

Ambas as soluções foram injetadas nas redes arterial e venosa com o auxílio de seringas de 60 e 100 ml (*BD Plastipak®*, BD, *Franklin Lakes, NJ, USA*). Todos os grandes vasos, com exceção do vaso de injeção, permaneceram clampados até que se notasse grande aumento na resistência à injeção. Nesse momento, o clampe era retirado do grande vaso contralateral correspondente e um fluxo com baixa resistência ocorria através do tubo de silicone onde fora retirado o clampe. Ao se notar uma boa vazão de fluído pelo tubo contralateral, este foi novamente clampado,

juntamente com o tubo por onde foi feita a infusão de solução de silicone. O mesmo procedimento descrito acima foi realizado nos demais vasos cervicais previamente canulados.

Após a injeção vascular com silicone, os espécimes anatômicos foram imersos em baldes contendo solução de formaldeído, por cerca de 6-8 semanas, para que ocorresse boa solidificação do material injetado e migração do formaldeído para as várias camadas de tecido orgânico, promovendo a fixação deste. Todos os baldes eram etiquetados e guardados em local apropriado até que as peças anatômicas atingissem as condições ideais para o uso.

4.2 Descrição das relações anatômicas em cadáver, simulando acesso cirúrgico, utilizando o processo transversal de C1 como referência e delimitação em quadrantes

Os espécimes foram colocados em aparelho fixador de 3 pinos, em posição neutra, expondo toda a região da transição crânio cervical.

A marcação da incisão na pele foi feita com caneta *TEXTA® Fineline 700*, cor azul.

As cabeças foram dissecadas em ambos os lados, desde a pele até os planos profundos, sendo utilizado retractor tipo anzol para exposição passo a passo dos planos de pele, subcutâneo e camadas musculares.

O plano profundo foi dissecado sob magnificação óptica e utilizado *Drill* de alta rotação para craniotomia e exposição das estruturas vásculo-nervosas.

Cada passo da dissecação foi registrado com imagem fotográfica (aparelho *Nikon D3300 AF-P*).

Os materiais utilizados durante a dissecação foram: bisturi lâmina 23, pinça anatômica, tesoura metzembaum, microdissectores, microtesouras, aspirador à vácuo.

Todas as dissecações foram realizadas pelo mesmo neurocirurgião, obedecendo ao padrão técnico em estudo, tendo como referência o ponto centrado no processo transversal de C1.

Inicialmente, identificou-se na superfície da pele o processo transversal de C1 (PTC1). Ele projeta-se mais lateralmente do que o processo transversal das vértebras

cervicais adjacentes e seu ápice pode ser palpado através da pele entre o processo mastoideo e o ângulo da mandibular, marcando nosso ponto principal de referência.

A partir desse ponto, traçou-se uma linha horizontal, projetada sobre o arco posterior do atlas. Dessa maneira, fez-se a divisão em 2 metades: uma superior e outra inferior. A seguir, também a partir do referido ponto, foi traçada outra linha, perpendicular a primeira, que formou 2 metades: uma anterior e outra posterior.

Por fim, formaram-se 4 quadrantes, tendo como ponto central de referência o ápice do processo transversal de C1: Quadrante pósterio-superior (QPS), Quadrante pósterio-inferior (QPI), Quadrante ântero-superior (QAS) e Quadrante ântero-inferior (QAI).

Para a descrição das relações anatômicas em cadáver, simulando acesso cirúrgico e tendo o processo transversal como referência e delimitação em quadrantes, realizou-se uma incisão arciforme do tipo hockey-stick. Após a incisão, dissecaram-se a pele e o subcutâneo, expondo as camadas musculares e suas relações em cada quadrante.

Utilizou-se de pontos referenciais e suas relações ósseas, realizando-se uma craniotomia na porção retromastoidea, associada à mastoidectomia radical, limitada aos quadrantes ântero-superior e pósterio-superior.

A craniotomia foi estendida até as bordas do forame magno, no seu limite inferior, associada à resecção de metade do arco posterior de C1, margeando a linha horizontal do quadrante pósterio-superior. Na borda lateral do forame magno, foi visualizado o côndilo occipital, sendo o mesmo drilado em 1/3 de sua extensão na sua porção medial e 2/3 na sua porção lateral até o limite da camada cortical do canal do hipoglosso, preservando assim a integridade desse canal.

Depois de visualizado o canal do hipoglosso, foi identificado o tubérculo jugular, localizado logo acima e anteriormente ao canal. O osso do tubérculo jugular foi removido extraduralmente para ganhar exposição adicional, pois ele bloqueia o acesso para as cisternas basais e a porção inferior do clivus, anterior aos nervos cranianos baixos. Essa remoção óssea possibilitou que a dura-máter, que cobre o tubérculo, fosse deslocada para frente, proporcionando o acesso à frente do bulbo e à junção pontobulbar, ao mesmo tempo em que ampliou a exposição do segmento intradural da artéria vertebral.

Posteriormente ao côndilo occipital, expos-se uma depressão denominada fossa condilar, que é perfurada pelo canal condilar e que transmite a veia emissária

condilar posterior (comunicação entre o plexo venoso vertebral e o seio sigmoideo). Lateralmente ao côndilo, identificou-se o processo jugular do osso occiptal, que faz a ligação dele à porção temporal do osso occiptal, formando, assim, a margem posterior do forame jugular. O processo jugular foi ressecado até o limite da porção extra-craniana do forame jugular. A craniotomia estendeu-se até a linha média, tendo a borda posterior do forame magno como limite inferior e a protuberância occiptal externa como limite superior – ponto que representa internamente a porção inferior da transição do seio sagital superior e do seio transversos. A porção lateral e superior da craniotomia teve como referência o astério – ponto de transição do seio transversos sigmoideo.

O processo estiloide foi retirado com intuito de melhorar a exposição do complexo vâsculo-nervoso da região estudada.

Por fim, para exposição anterior da medula cervical alta, foram removidas a porção inferior do côndilo occiptal e a faceta superior do atlas – situadas no quadrante pósterosuperior –, seguida do deslocamento inferior e medial da artéria vertebral no quadrante pósteroinferior.

5 RESULTADOS

Nesta etapa do trabalho, estão descritas as relações anatômicas de cada quadrante.

5.1 Quadrante Ântero-Superior

a) Relações superficiais da pele

Como referência, visualiza-se o pavilhão auditivo externo.

b) Relações ósseas

Neste quadrante, encontra-se o processo estiloideo e seu respectivo forame, o ramo e o côndilo da mandíbula, o processo coronoide e a articulação temporomandibular, além do poro acústico externo. Observa-se, também, a porção extracraniana do forame jugular e o canal carotídeo.

Ântero-medialmente ao processo mastoideo localiza-se o processo estiloide do osso temporal. O forame estilomastoideo situa-se posterior à base do processo estiloide.

A porção extracraniana do forame jugular é identificada ântero-lateralmente ao forame magno, posteriormente ao canal carotídeo e, por fim, lateralmente ao canal do nervo hipoglosso.

c) Relações Musculares

Após dissecção da pele e subcutâneo, observa-se uma camada de fáscia que cobre o músculo masseter e recobre a glândula parótida.

Ao se retirar a fáscia, a glândula parótida é exposta e cobre em grande parte as estruturas musculares e vásculo-nervosas situadas nesse local. Ao retirar a glândula parótida, identifica-se o músculo masseter.

Identifica-se também neste segmento, o ventre posterior do músculo digástrico.

d) Relações Vásculo-Nervosas

A artéria carótida interna ascende neste quadrante, medialmente a veia jugular interna e lateralmente a artéria carótida externa.

Os nervos cranianos IX, X, XI são expostos deixando o forame jugular ântero-medialmente ao bulbo da jugular. O nervo vago sai do forame jugular verticalmente, o nervo acessório sai imediatamente lateral ao nervo vago e o nervo glossofaríngeo emerge imediatamente medial a este.

O nervo glossofaríngeo emerge do forame jugular anteriormente aos demais nervos que o acompanhavam e passa a frente e medialmente ao processo estiloide.

O nervo vago segue inferiormente e irá localizar-se posteriormente dentro da bainha carotídea.

O nervo acessório deixa o forame jugular, lateralmente ao nervo vago, e segue trajeto inferior entre a artéria carótida interna e a veia jugular interna, para, então, cruzar anteriormente a superfície da veia jugular interna e descer ínfero-lateralmente, em trajeto oblíquo posterior ao músculo esternocleidomastoideo.

O nervo hipoglosso deixa o crânio através do canal do hipoglosso, medial e posterior ao forame jugular. Ele possui trajeto posterior à artéria carótida interna e aos nervos cranianos IX, X e XI e cruza, anteriormente, a artéria carótida interna, seguindo inferolateralmente entre a artéria carótida interna, a veia jugular interna e, profundamente, ao ventre posterior do músculo digástrico. A seguir, ele cruza medialmente as artérias carótidas interna e externa sobre a bifurcação carotídea.

O nervo facial emerge do crânio através do forame estilomastóideo, entre os processos mastoideo e estiloide. Emerge supero-lateralmente ao ventre posterior do m. digástrico e lateralmente ao processo estiloide.

5.2 Quadrante Pósterio-Superior

a) Relações superficiais da pele

Palpa-se o processo mastóideo, o asterio e a protuberância occipital externa.

b) Relações ósseas

Inicialmente, a mastoide é identificada logo posterior ao meato acústico externo. Em sua profundidade, após mastoidectomia, observa-se o seio sigmoide e o bulbo da veia jugular interna.

São identificados neste quadrante: o astério, que representa a união entre as suturas lambdóide, parietomastóidea e occipitomastóidea; a protuberância occipital externa; o ponto digástrico, localizado no topo da incisura mastoidea; e as linhas nucais superior e inferior.

Os côndilos occipitais são observados lateralmente na metade anterior do forame magno e, acima deles, encontra-se o canal do hipoglosso. O processo jugular estende-se a partir da metade posterior do côndilo occipital para formar a borda posterior do forame jugular e serve de ponte entre as porções condilar e escamosa do osso occipital.

Neste quadrante, identifica-se também a borda superior do arco do atlas, juntamente com seu sulco.

c) Relações Musculares

Na primeira camada muscular, encontra-se a porção superior do trapézio. Profundamente ao músculo trapézio, encontra-se a porção Superior do Esplênio da cabeça, que compõe a segunda camada muscular. Profundamente ao músculo esplênio da cabeça, na terceira camada muscular, encontram-se a porção superior dos músculos semiespinhal da cabeça e longo da cabeça (Figura 1). Na quarta camada, pertencente ao triângulo suboccipital, encontram-se, inseridos neste quadrante, o músculo obliquo superior, a porção superior do músculo reto maior da cabeça e a porção superior do músculo reto menor da cabeça (Figura 2).

d) Relações Vásculo-nervosas

Neste quadrante, identifica-se abaixo da camada do triângulo suboccipital, o ramo horizontal extradural V3 da artéria vertebral, que se inicia ao emergir do forame do processo transversal de C1 (Figura 4) e segue seu percurso rente à superfície

superior do arco posterior de C1, entremeado ao plexo venoso e à raiz sensitiva posterior de C1 (Figura 3).

No plano intradural, ao nível do forame magno, acima do ponto em que a artéria vertebral penetra a dura-máter, identifica-se o ligamento denteado.

Observam-se, também, neste quadrante, as radículas que formam a porção espinhal do nervo acessório, que se unem formando um tronco que ascende através do forame magno, entre o ligamento denteado e as raízes dorsais, entrando na fossa craniana posterior atrás da artéria vertebral.

Ao redor da superfície lateral do bulbo e entre as radículas dos nervos glossofaríngeo, vago e acessório, aparece a artéria cerebelar pósterio inferior, emergindo da artéria vertebral.

Após a mastoidectomia, são expostos o trajeto do seio sigmoideo, após sua transição com o seio transverso e o seio petroso superior, e a porção mastóidea do nervo facial contido no seu respectivo canal.

5.3 Quadrante Ântero-Inferior

a) Relações ósseas

Identificam-se a porção inferior do ramo e o ângulo da mandíbula, que é palpável na pele e pode ser utilizado como ponto de referência.

b) Relações musculares

O músculo esternocleidomastoideo compõe a camada muscular cervical superficial e tem sua porção inferior localizada neste quadrante.

O músculo masseter compõe uma camada muscular localizada no ângulo da mandíbula e sua porção inferior compõe este quadrante.

A porção inferior do músculo estilo-hioideo também compõe este quadrante. Possui trajetória quase que paralela ao ventre posterior do músculo digástrico e localiza-se lateral a este.

c) Relações vaso-nervosas

Neste quadrante, a artéria carótida comum ascende em sua origem na bainha carotídea, juntamente com a veia jugular interna e o nervo vago, até o nível da margem superior da cartilagem carotídea, onde se bifurca em artéria carótida interna e externa. Dentro da bainha carotídea, a artéria carótida comum encontra-se em uma posição medial, a veia jugular interna lateralmente e o nervo vago posteriormente.

A artéria carótida interna continua superiormente à origem da artéria carótida externa. Na parte proximal da artéria carótida interna encontra-se o seio carotídeo.

Na face medial profunda da bifurcação da artéria carótida comum, encontra-se o glomocarotídeo, inervado pelo glossofaríngeo e vago.

A veia jugular interna desce na bainha carotídea, acompanhando superiormente a artéria carótida interna.

O nervo vago está inserido na bainha carotídea, permanecendo em posição posterior em relação à artéria carótida e a veia jugular interna.

O nervo hipoglosso passa profundamente ao ventre posterior do músculo digástrico entre a artéria carótida externa e a veia jugular interna.

O nervo acessório passa profundamente ao músculo esternocleidomastoideo, na junção do terço superior e médio da margem posterior deste músculo.

O nervo auricular magno ascende vertical e superficialmente pela borda posterior do esternocleidomastoideo, na junção do terço superior com o médio desse músculo até o polo inferior da glândula parótida.

5.4 Quadrante Pósterio-Inferior

a) Relações ósseas

Na linha mediana, encontra-se o processo espinhoso de C2.

b) Relações Musculares

Na primeira camada muscular, superficialmente, encontra-se a porção inferior do trapézio.

Profundamente ao musculo trapézio, encontra-se a porção inferior do Esplênio da cabeça, que compõe a segunda camada muscular. Possui trajeto súpero-lateral para ínfero-medial.

Profundamente ao musculo esplênio da cabeça, encontram-se os músculos semiespinhal da cabeça e longo da cabeça, compondo a terceira camada. O músculo semiespinhal da cabeça encontra-se imediatamente lateral aos processos espinhosos cervicais e sua porção superior é identificada medialmente ao esplênio da cabeça. Tal músculo é dividido pela linha imaginária horizontal a partir do processo transversos de C1, em parte superior e inferior, sendo a parte inferior pertencente a este quadrante.

O músculo oblíquo inferior e a porção inferior do musculo reto maior da cabeça fazem parte da 4ª camada muscular, mais profunda (figura 4)

c) Relações vâsculo-nervosas

Inserido na porção inferior do triângulo suboccipital, inferiormente ao processo transversos de C1, visualiza-se o segmento vertical V2 da artéria vertebral (Figura 4).

Nesta região, a artéria vertebral encontra-se circundada por um rico plexo venoso, sobretudo no espaço intervertebral C1-C2.

Deixando o espaço intervertebral C1-C2, observa-se a raiz de C2.

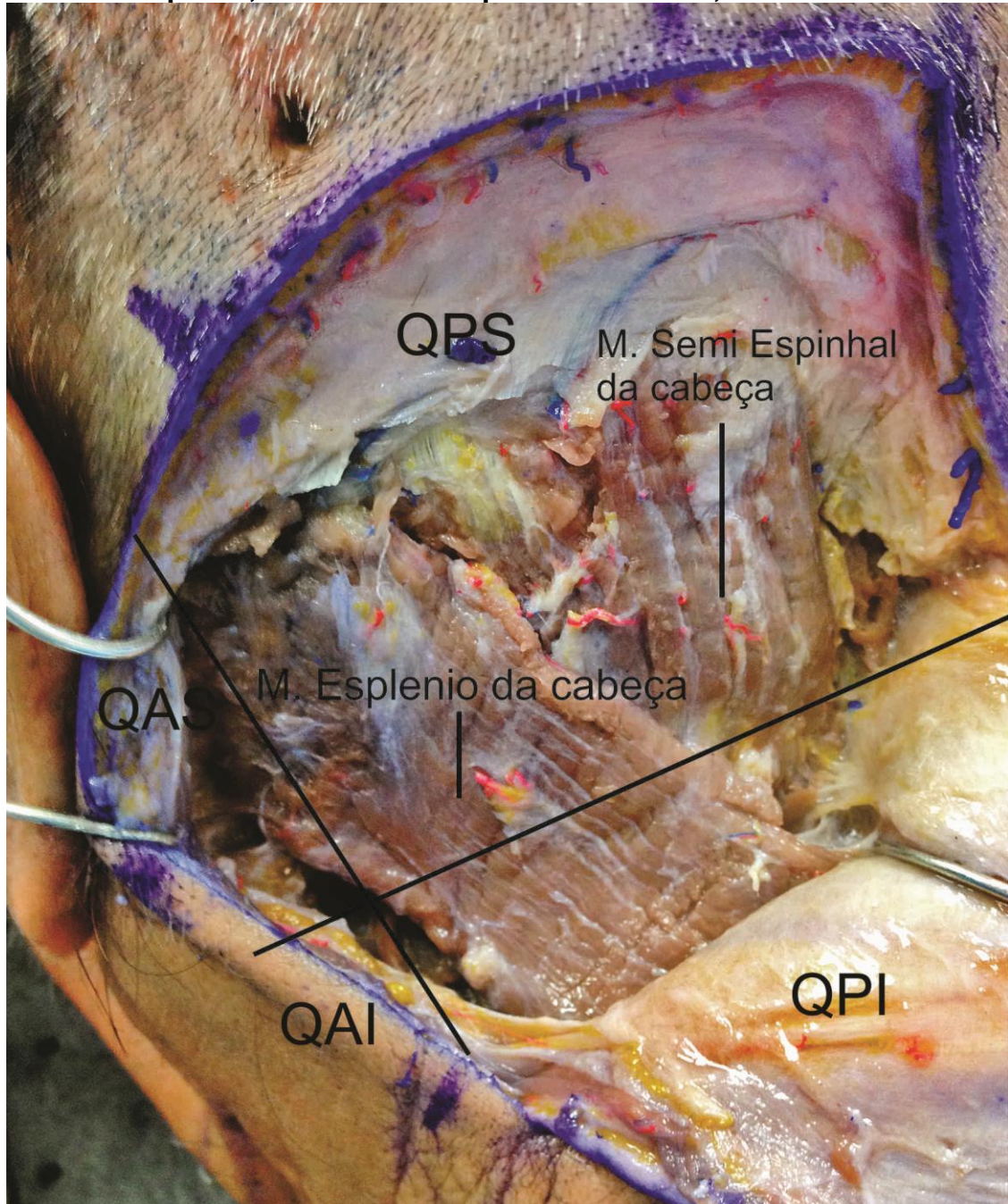
Profundamente à coluna cervical alta, encontra-se a região medular alta. Nesse segmento, identifica-se externamente a dura-máter. Profundamente a esta, encontra-se lateralmente o ligamento denteado.

Identifica-se na região pósterolateral da medula, as raízes espinhais do nervo acessório.

Na região mediana, percorrendo o sulco mediano posterior, encontra-se a veia espinhal posterior.

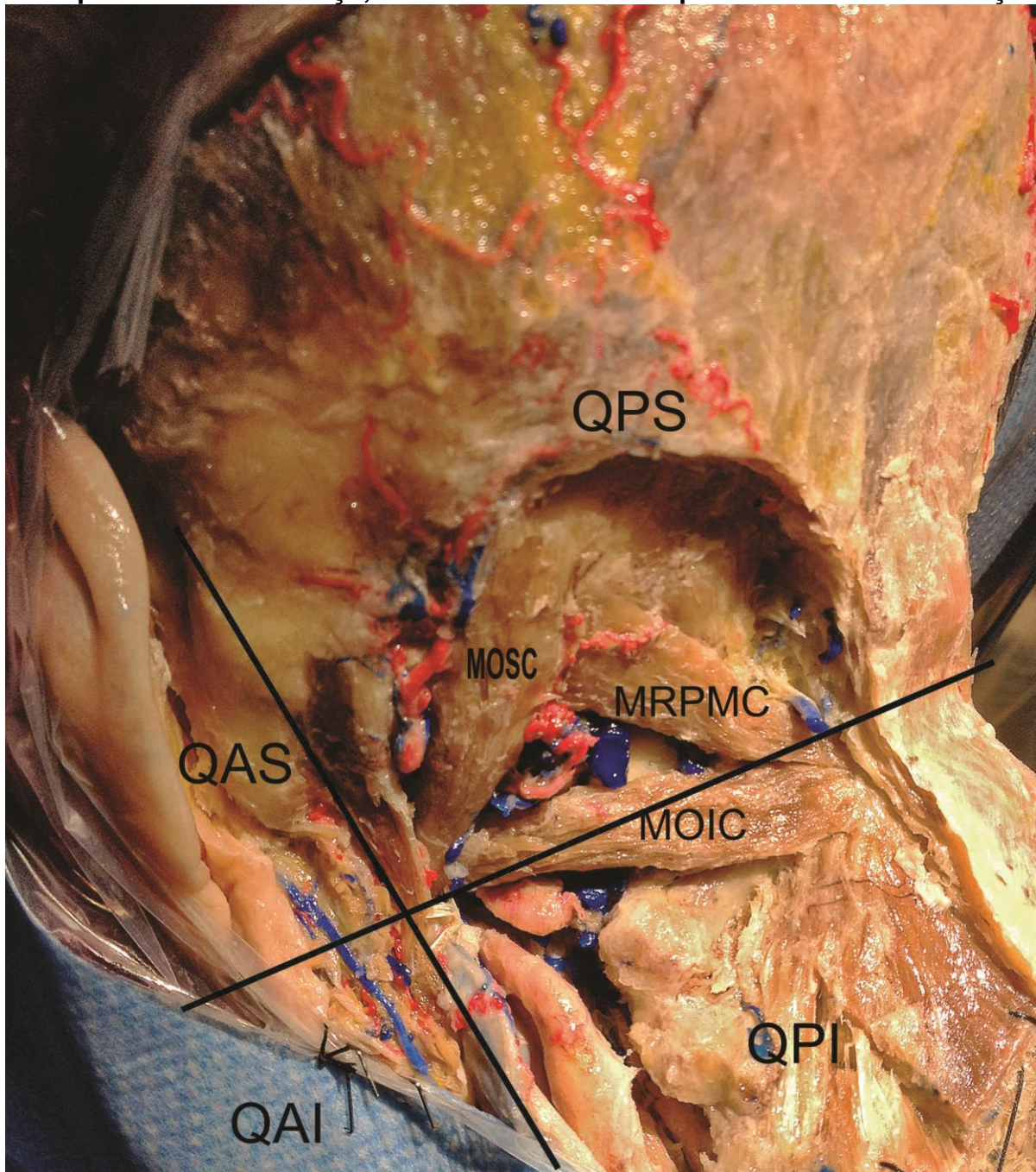
A seguir, as figuras demonstram a divisão em quadrantes, acima descrita, e as suas relações anatômicas.

Figura 1 – Vista póstero lateral. Removido o músculo trapézio. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterosuperior; QPI. Quadrante posterior inferior; M. Músculo



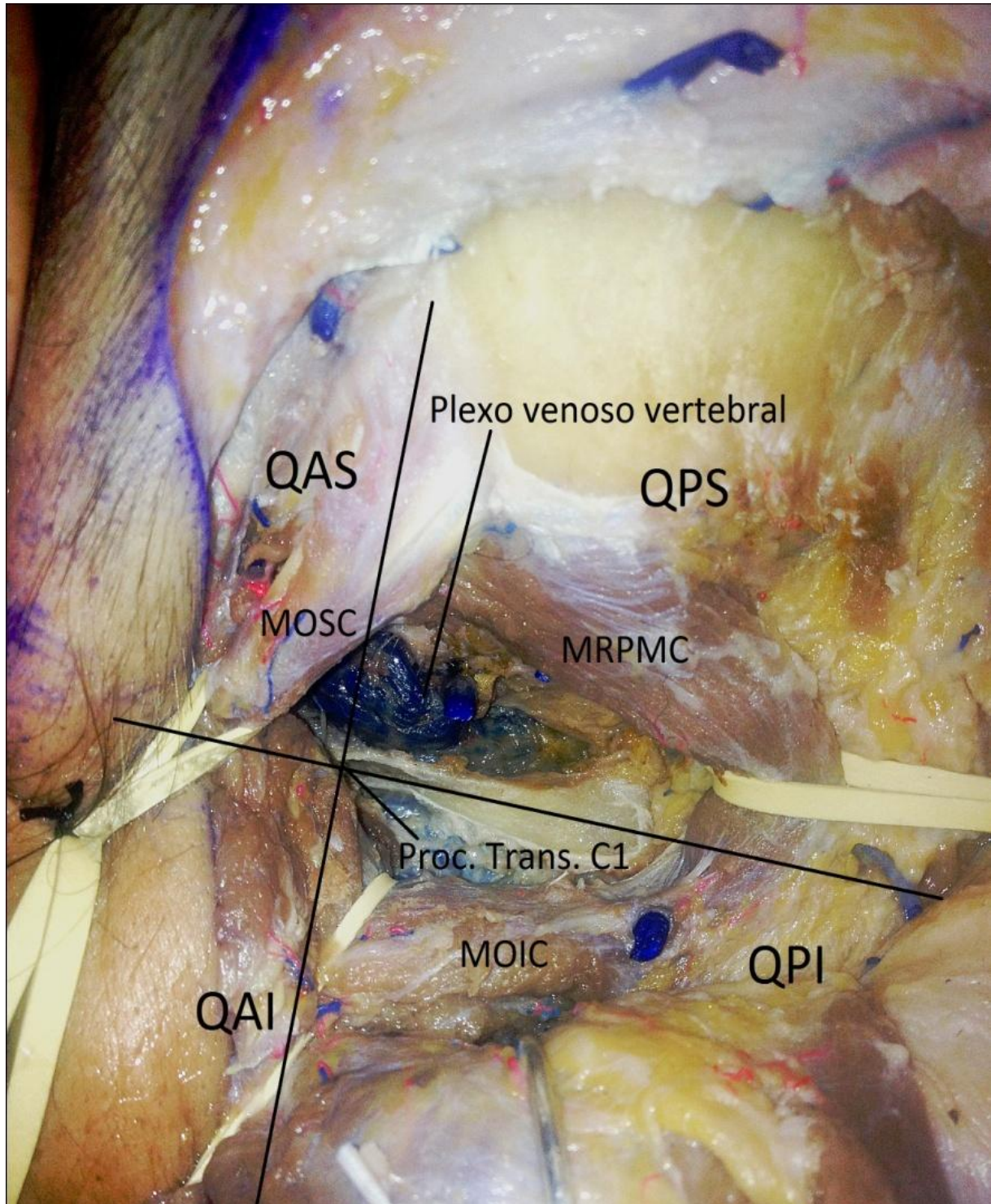
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 2 – Triângulo suboccipital. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; MOSC. Músculo oblíquo superior da cabeça; MOIC. Músculo oblíquo inferior da cabeça; MRPMC. Músculo reto posterior maior da cabeça



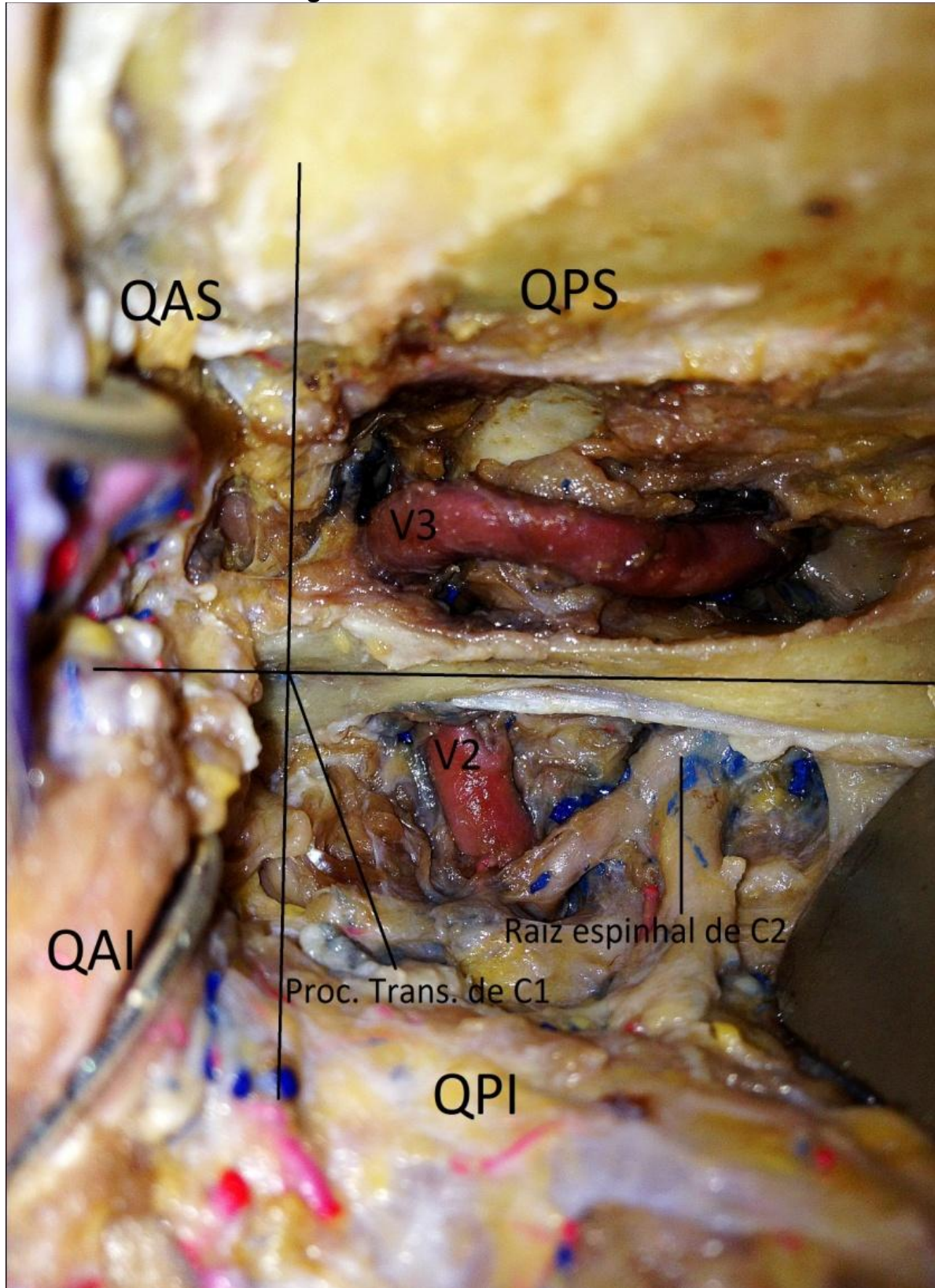
Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 3 – Rebatido os músculos do triângulo suboccipital e exposto o processo transverso de C1, assim como o arco posterior de C1 e o plexo venoso vertebral. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante póstero-*superior*; QPI. Quadrante posterior inferior; MOSC. Músculo oblíquo superior da cabeça; MOIC. Músculo oblíquo inferior da cabeça; MRPMC. Músculo reto posterior maior da cabeça; Proc. Processo; Trans. Transverso



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 4 – Relação da artéria vertebral com processo transverso e o arco posterior de C1. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; Proc. Processo; Trans. Transverso; V2. Segmento V2 da artéria vertebral; V3. Segmento V3 da artéria vertebral



Fonte: Arquivo Pessoal.

5.5 Caso Ilustrativo

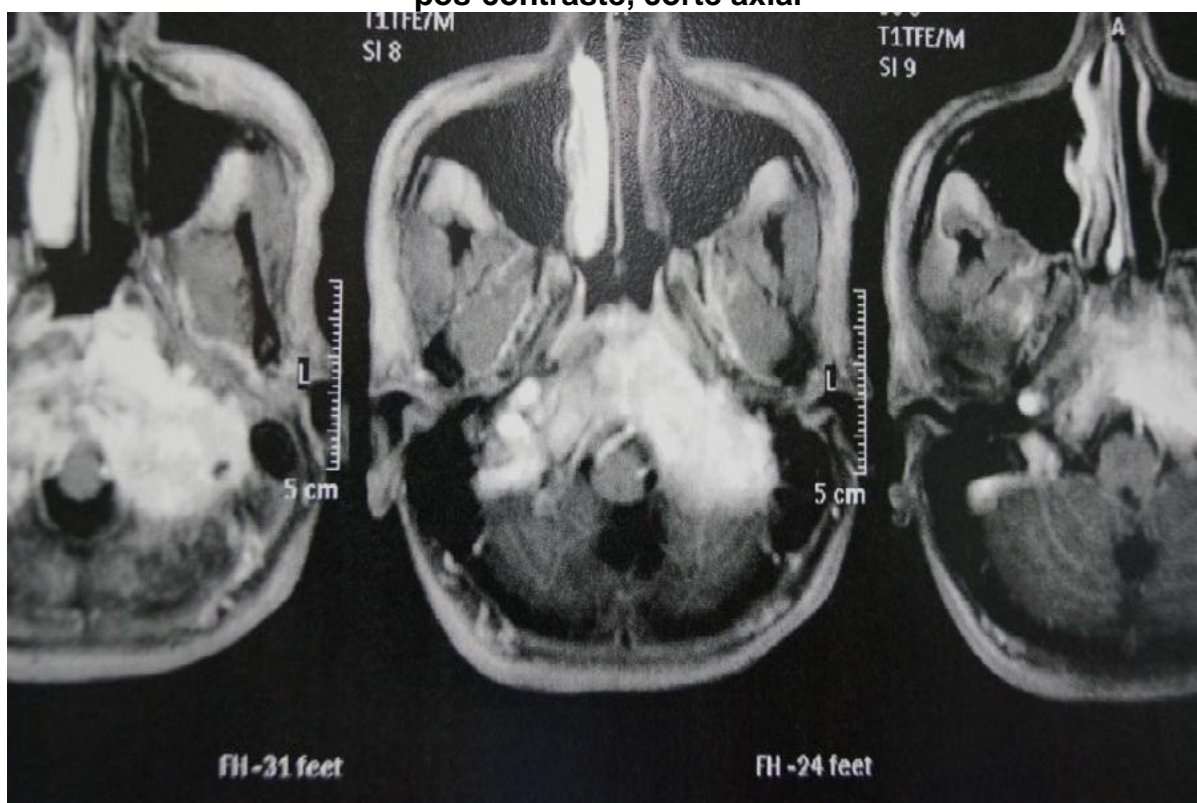
Neste caso, é apresentada uma paciente de 27 anos, previamente hígida, evoluindo com quadro progressivo de cefaleia, cervicobraquialgia, disfonia e disfagia.

Ao exame neurológico, ela apresentava alterações dos nervos cranianos IX, X, XI e XII à esquerda.

Realizada ressonância magnética do encéfalo, evidenciou-se lesão expansiva de contornos irregulares na base do crânio, acometendo clivus, forame jugular esquerdo, com realce homogêneo pelo gadolínio (Figuras 5 e 6).

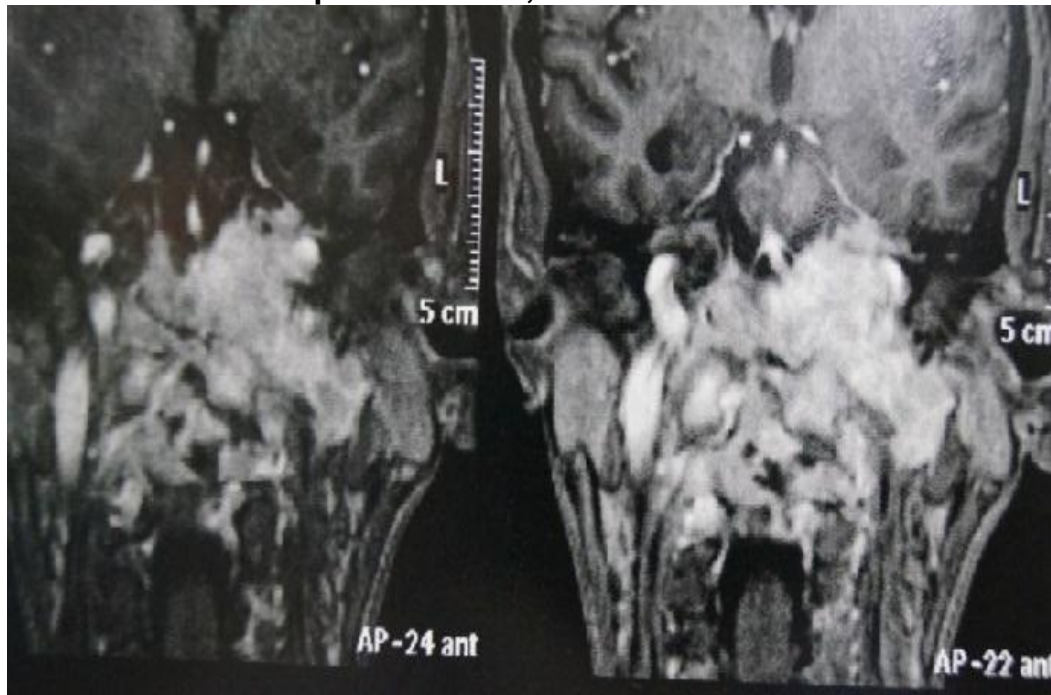
Logo após, realizou-se um estudo angiográfico da lesão (Figura 7).

Figura 5 – Ressonância magnética de encéfalo da paciente, em ponderação T1 pós-contraste, corte axial



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 6 – Ressonância Magnética de encéfalo da paciente, em ponderação T1 pós-contraste, corte coronal



Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 7 – Incidência em ântero-posterior de injeção seletiva na artéria carótida externa esquerda, fase tardia, mostrando blush tumoral



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em seguida, a paciente foi submetida à embolização, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 8 – Pós-embolização da artéria occipital esquerda. Incidência em perfil de injeção seletiva na artéria carótida externa esquerda, após a embolização, com desvascularização da lesão



Fonte: Arquivo Pessoal.

Três dias após a embolização, a paciente foi submetida à tratamento neurocirúrgico, sendo utilizado o processo transverso de C1 como referência e a divisão em quadrantes.

Realizou-se uma incisão em formato de um “S”, iniciada a 4 cm do meato acústico interno, na altura do pavilhão auricular, descendo paralelamente à mastoide até a cerca de 2 cm abaixo do lóbulo da orelha. A incisão curva-se anteriormente em direção ao pescoço até a borda medial do músculo esternocleidomastoide. Daí, curva-se inferiormente, descrevendo a perna inferior do “S” (Figura 9).

Figura 9 – Posicionamento cirúrgico. Marcada incisão em formato de S



Fonte: Arquivo Pessoal.

Após a incisão, o retalho de pele e subcutâneo foi rebatido anteriormente, tomando-se o cuidado de não lesar a fáscia do músculo temporal e o nervo auricular magno (Figura 10).

Figura 10 – Após incisão de pele e subcutâneo, com início da exposição da camada muscular

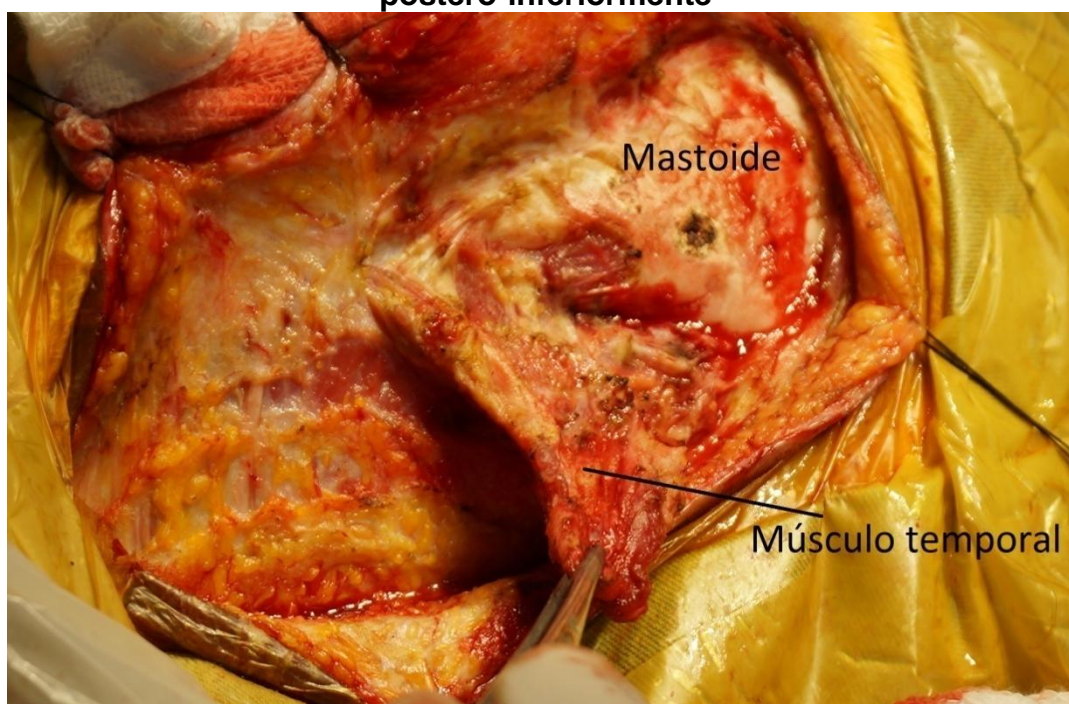


Fonte: Arquivo Pessoal.

Posteriormente, a fáscia temporal foi incisada na porção média da fossa temporal e dissecada inferiormente até sua inserção na linha temporal da região parieto-occipital.

O músculo temporal foi dividido no seu terço posterior e rodado inferior e, posteriormente, mantendo-se pediculado sobre a região da craniotomia e mastoidectomia (Figura 11).

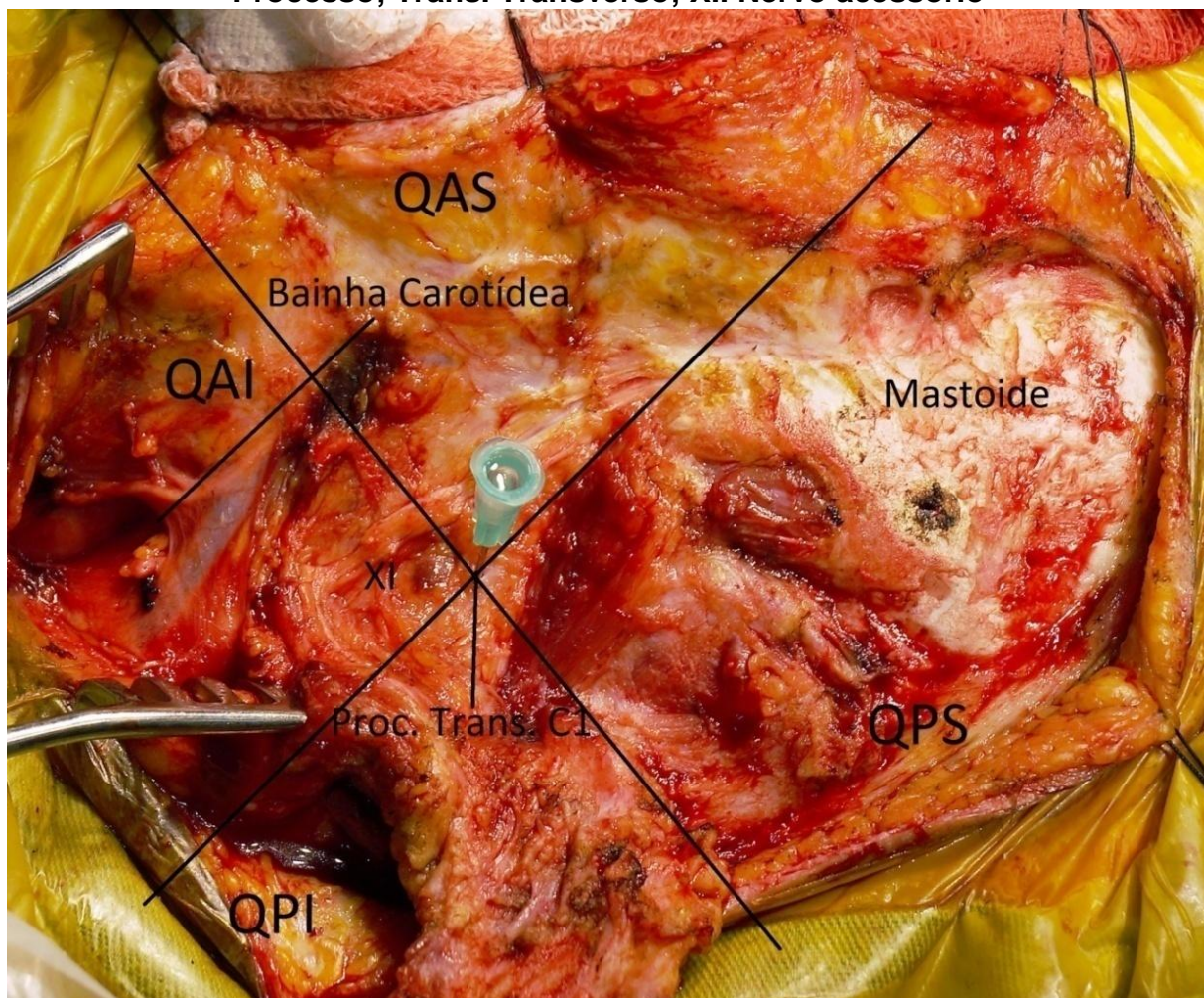
Figura 11 – Incisão do músculo temporal, mantendo-o pediculado e rebatido póstero-inferiormente



Fonte: Arquivo Pessoal.

Colocou-se uma agulha 25 x 0,8 mm, no processo transverso de C1, delimitando-o em quadrantes (Figura 12).

Figura 12 – Agulha sobre o processo transverso de C1 e delimitação dos quadrantes. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; Proc. Processo; Trans. Transverso; XI. Nervo acessório



Fonte: Arquivo Pessoal.

5.5.1 Dissecção do pescoço

O bordo anterior do músculo esternocleidomastoideo foi identificado e dissecado, seguido da identificação do músculo digástrico, que foi dissecado até sua inserção na incisura mastóidea.

Em seguida, a artéria carótida comum, externa e interna, e a veia jugular interna foram identificadas. A artéria carótida interna foi dissecada até a base do crânio, anteriormente ao forame jugular (Figura 13).

Figura 13 – Exposição da bifurcação da artéria carótida interna e a veia jugular interna na região cervical. ACC. Artéria carótida comum; ACE. Artéria carótida externa; ACI. Artéria carótida interna; VJI. Veia jugular interna



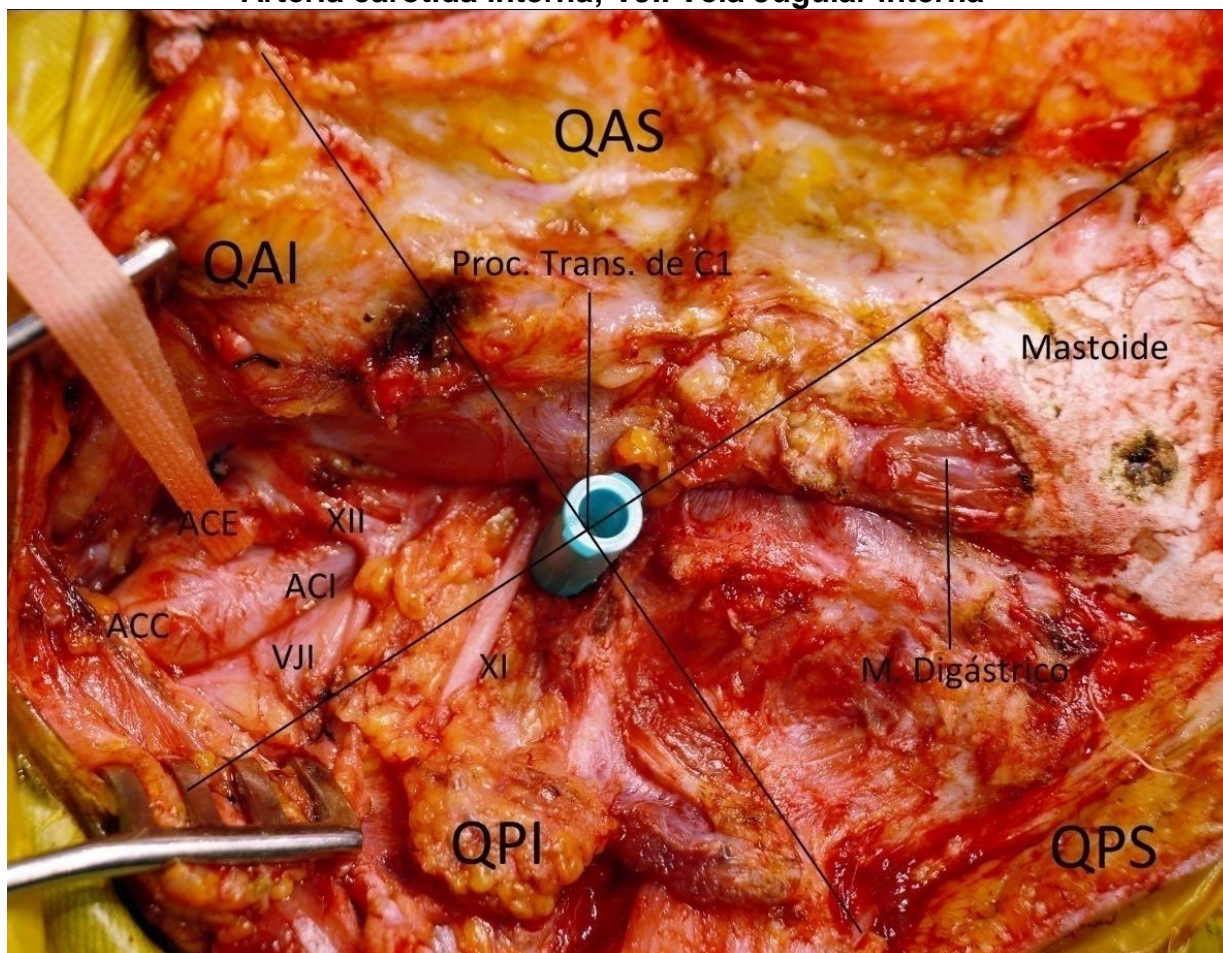
Fonte: Arquivo Pessoal.

Seguindo a dissecação, os nervos cranianos, acessório e hipoglosso, foram identificados.

O nervo acessório foi identificado anteriormente ao processo transversal do atlas, antes de penetrar no músculo esternocleidomastoideo. Esse nervo foi dissecado até a região do forame jugular. O nervo hipoglosso foi identificado cruzando a artéria carótida externa abaixo do músculo digástrico. Os nervos cranianos e a veia jugular foram dissecados superiormente, em direção ao forame jugular.

Colocou-se, então, uma agulha 25 x 0,8 mm, no processo transversal de C1, delimitando as estruturas nos quadrantes (Figura 14).

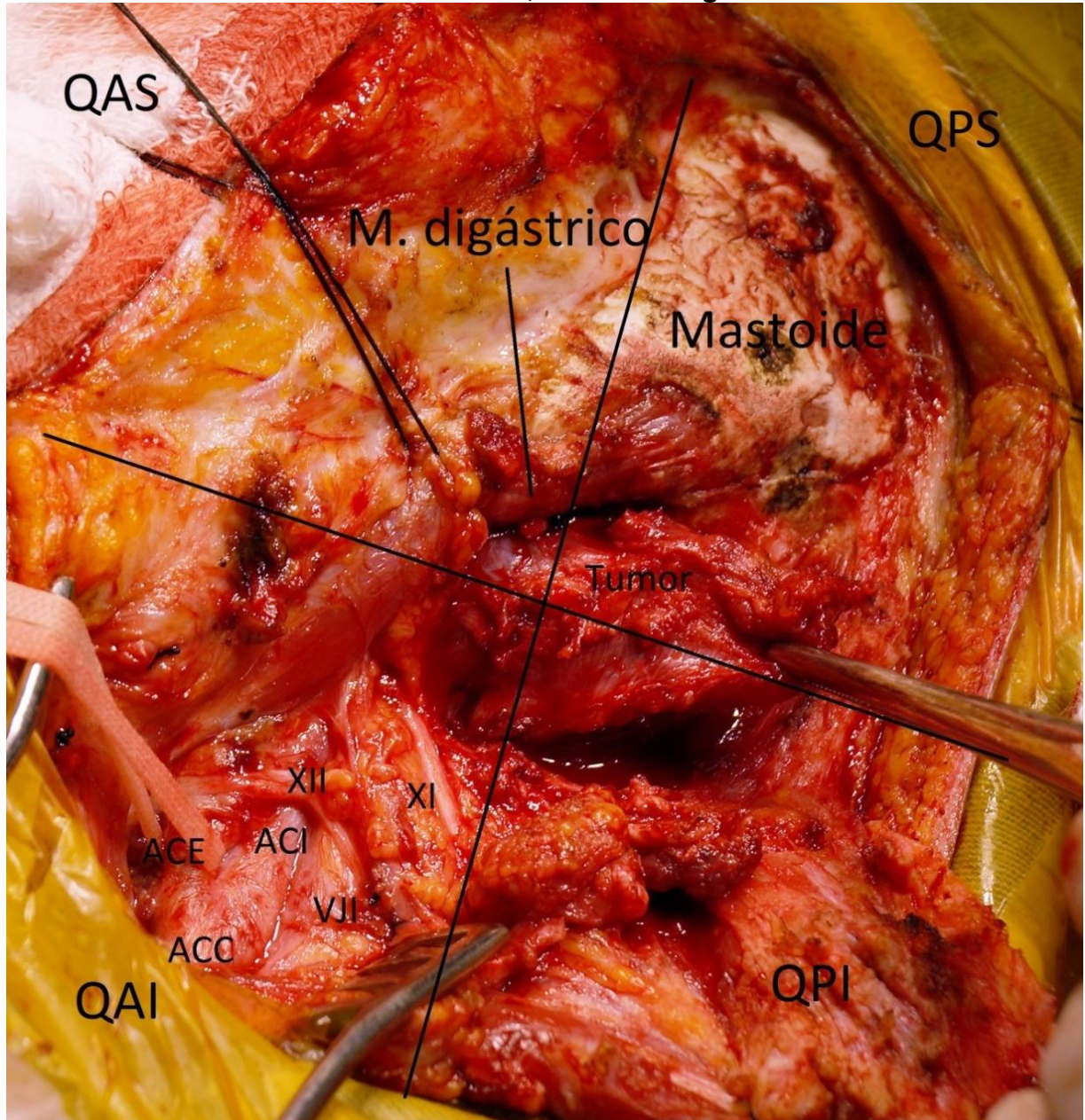
Figura 14 – Agulha sobre o processo transverso de C1. Delimitação dos quadrantes e suas respectivas relações com as estruturas anatómicas expostas. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; Proc. Processo; Trans. Transverso; XI. Nervo acessório; XII. Nervo Hipoglosso; M. Músculo; ACC. Artéria carótida comum; ACE. Artéria carótida externa; ACI. Artéria carótida interna; VJI. Veia Jugular interna



Fonte: Arquivo Pessoal.

Utilizando-se dos pontos referenciais e de suas relações ósseas, realizou-se, neste momento, uma craniotomia na porção retromastoidea, com identificação parcial do tumor (Figura 15).

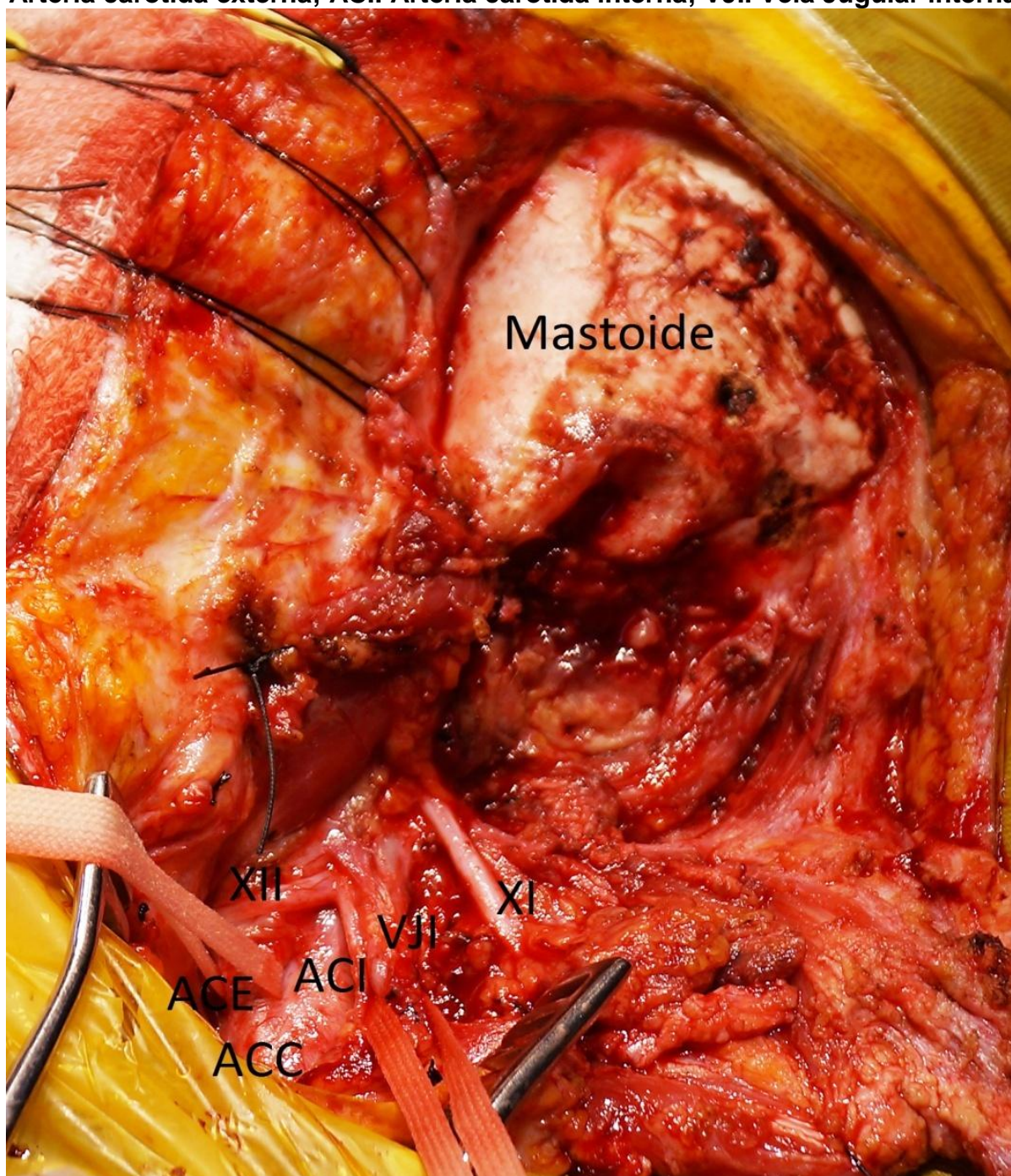
Figura 15 – Individualização da lesão tumoral. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; XI. Nervo acessório; XII. Nervo Hipoglosso; M. Músculo; ACC. Artéria carótida comum; ACE. Artéria carótida externa; ACI. Artéria carótida interna; VJI. Veia Jugular interna



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em seguida, realizou-se exérese parcial da lesão tumoral, como apresentado na Figura 16.

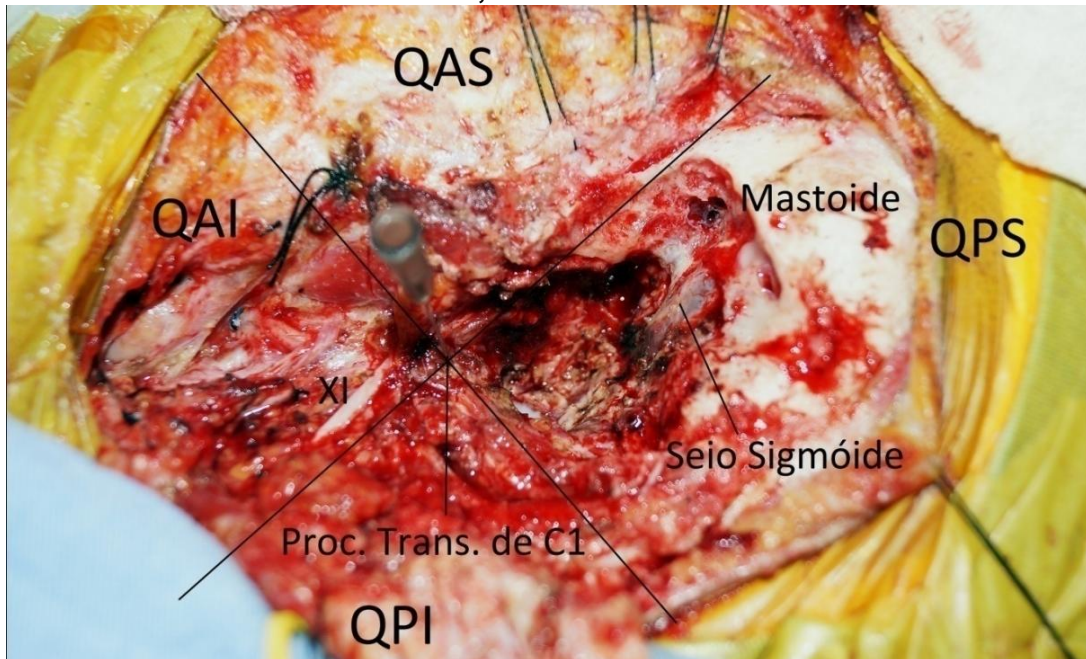
Figura 16 – Realizado exérese do segmento mais superficial da lesão tumoral. XI. Nervo acessório; XII. Nervo Hipoglossico; ACC. Artéria carótida comum; ACE. Artéria carótida externa; ACI. Artéria carótida interna; VJI. Veia Jugular interna



Fonte: Arquivo Pessoal.

A seguir, procedeu-se com uma mastoidectomia, que expôs o seio sigmoideo e o seio petroso superior. Nesse momento, notou-se uma invasão da lesão, provocando distorção anatômica da região. A dura-máter foi sendo exposta na fossa medial e na fossa posterior, anterior e posterior ao seio sigmoideo, envolvidos pela lesão que, gradativamente, foi sendo retirada (Figura 17).

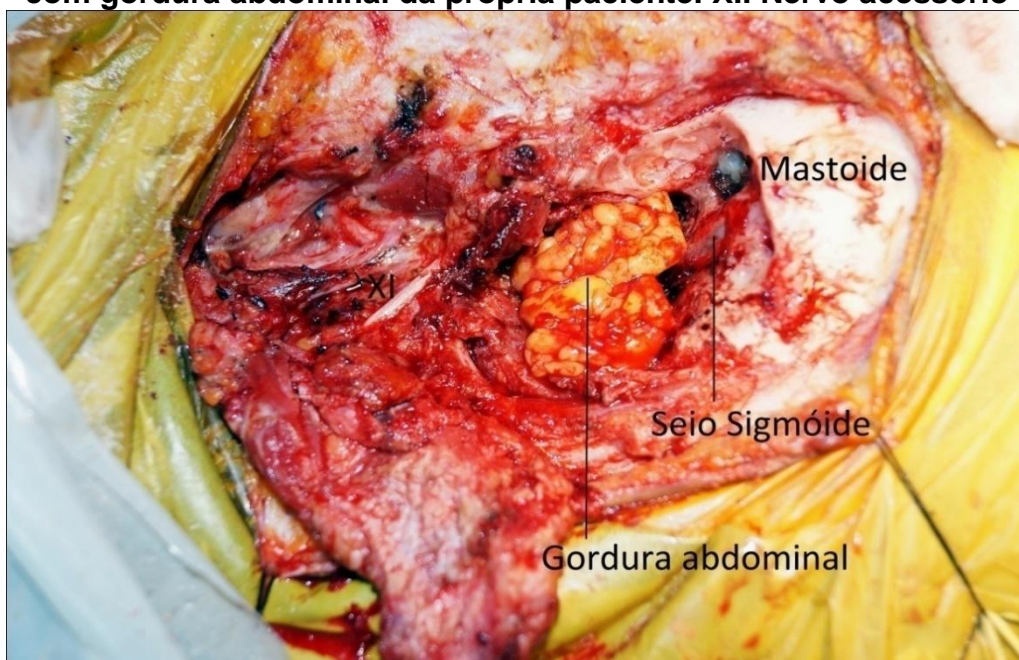
Figura 17 – Mastoidectomia e exérese da lesão tumoral extracraniana. QAS. Quadrante ântero-superior; QAI. Quadrante ântero-inferior; QPS. Quadrante pósterio-superior; QPI. Quadrante posterior inferior; Proc. Trans. Transverso; XI. Nervo acessório



Fonte: Arquivo Pessoal.

Após exérese radical da lesão, o espaço morto foi preenchido por gordura abdominal da própria paciente (Figura 18).

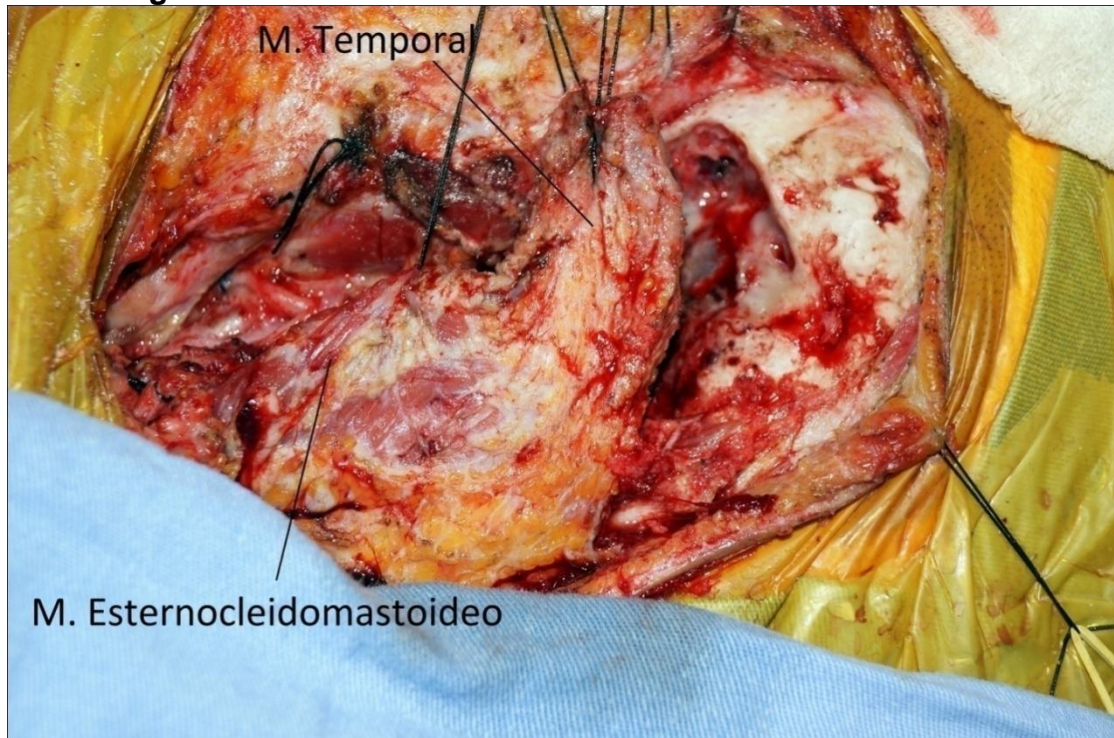
Figura 18 – Preenchido espaço morto de onde foi realizado a exérese tumoral com gordura abdominal da própria paciente. XI. Nervo acessório



Fonte: Arquivo Pessoal.

Após hemostasia, fixou-se o músculo digástrico, num primeiro plano, e o temporal, num segundo plano (Figura 19).

Figura 19 – Fechamento da camada muscular. M. Músculo



Fonte: Arquivo Pessoal.

6 DISCUSSÃO

Vários acessos para abordagem de lesões localizadas na base do crânio são descritos na literatura. Esses acessos possuem particularidades, com suas vantagens e restrições impostas pela localização, estruturas eloquentes envolvidas e tipos de lesões a serem abordadas.

As descrições dos acessos encontradas na literatura para abordagem de lesões na transição crânio cervical são principalmente de localizações posteriores ou anteriores, deixando uma lacuna quanto à exploração através de um acesso lateral intermediário.

Por meio dessa lacuna, colocando o ponto centrado no processo transversal de C1 como referência, conseguiu-se acesso a algumas lesões localizadas nas regiões da fossa temporal, fossa posterior, englobando o forame jugular e o forame magno, além da região anterior e posterior do pescoço, abrangendo, assim, grande gama de doenças.

A preservação de estruturas anatômicas vasculo-nervosas, como artérias carótidas comuns, internas, externas, artérias vertebrais, seios transversos e sigmoideo, veia jugular interna e nervos cranianos – como o facial, vestibulo-coclear, glossofaríngeo, vago, acessório, hipoglosso – encontrados nesta região, torna-a um desafio para o tratamento de doenças com indicação cirúrgica.

A divisão em quadrantes, a partir do processo transversal de C1, proposta neste trabalho, permitiu-nos identificar, durante o acesso cirúrgico desta região, as relações das estruturas anatômicas envolvidas, desde os planos superficiais da pele até os planos profundos vasculo-nervosos, de maneira sistematizada.

Tal proposta abrange parte dos pontos referenciais anatômicos já estudados e utilizados em abordagens cirúrgicas que envolvem a transição crânio cervical, porém com a vantagem de mapeá-los em cada quadrante e reconhecê-los dentro de um contexto organizado, mesmo diante da complexidade da região e das distorções causadas pelas lesões que as acometem.

Quando o quadrante explorado é o ântero-superior, são reconhecidas como suas principais estruturas os nervos cranianos VII, VIII e a porção superior do IX, X, XI, deixando seus respectivos forames e seguindo seus trajetos. Já no quadrante

póstero-superior, são identificados: na porção extradural, o triângulo suboccipital e a artéria vertebral; e no plano intradural, em meio às radículas dos nervos glossofaríngeo, vago e acessório, a artéria cerebelar póstero-inferior emergindo da artéria vertebral.

Ainda neste quadrante, após a mastoidectomia, observou-se o trajeto do seio sigmoideo e a porção mastóidea do nervo facial contida no seu respectivo canal.

No quadrante ântero-inferior, encontra-se a artéria carótida comum, a veia jugular interna e o nervo vago, além de parte do trajeto do glossofaríngeo, do vago, do hipoglosso e do nervo acessório. Por último, no quadrante póstero-inferior, foram observados, principalmente, o segmento vertical da artéria vertebral, a veia espinhal posterior, a raiz de C2, as raízes espinhais do nervo acessório, além da região medular alta.

O acesso suboccipital foi extensa e minuciosamente estudado em suas variações por Silveira e Gusmão (2002). A extensão ântero-lateral do acesso suboccipital lateral reduz a profundidade do campo cirúrgico e aumenta o ângulo de exposição à região anterior do forame magno. Os referidos autores propuseram o acesso retro-condilar para lesões laterais ao forame magno, transcondilar parcial para as lesões ântero-laterais, transcondilarparcial-transjugular para lesões no forame jugular, transcondilar completo para lesões anteriores ao forame magno e suboccipital lateral transmassa lateral para lesões extradurais na região do processo odontóide. Para aquele acesso e suas variações, o emprego do processo transversos de C1 como referência e a divisão em quadrantes facilitam o reconhecimento da localização das estruturas envolvidas pela lesão durante o ato cirúrgico, mapeando as estruturas de acordo com o quadrante a ser explorado.

A importância do uso de quadrantes, conforme proposto neste trabalho, não se restringe somente às abordagens neurocirúrgicas, mas também as minúcias das relações ósseas que nos servem de referência.

Os pontos referenciais estudados por vários autores, como, por exemplo, no trabalho de Tedeschi e Rhoton Jr. (1994), encontram-se inseridos no presente trabalho, podendo ser identificados em cada quadrante, facilitando assim o mapeamento cirúrgico de forma segura e sistematizada.

Os diversos acessos cranianos possuem suas vantagens e limitações, como comprovaram Seyfried e Rock (1994) no estudo anatômico e morfométrico realizado em oito cabeças de cadáveres humanos, comparando o acesso transcondilar à base

do crânio da fossa posterior com três outros diferentes acessos. Dos 16 lados estudados, eles realizaram o acesso transcondilar em sete, o acesso suboccipital em três, o acesso tipo A de Fisch em três e o acesso transcoclear em três. Mediram a profundidade de cada acesso, definida como a distância da superfície ao forame jugular. O acesso suboccipital expôs a parte posterior do forame jugular, sendo o mais limitado dos quatro acessos. O acesso tipo A de Fisch expôs a porção pósterolateral do forame e o acesso transcoclear expôs as porções ântero-lateral e pósterolateral do forame. Ambos, no entanto, necessitaram de manipulação do nervo facial. Já o acesso transcondilar abriu o forame jugular desde seus limites pósteromedial até pósterolateral, oferecendo a menor profundidade (40 mm) e evitando a manipulação do nervo facial.

Samii e Ammirati (1988) descreveram acesso combinado supra-infratentorial e presigmoideo para abordagem de lesões na região petroclival. O acesso consistiu de craniotomia temporal, craniectomia suboccipital, mastoidectomia sem penetração no labirinto ósseo ou no canal do facial. A vantagem do acesso era a possibilidade de se trabalhar em diversos ângulos, obtendo-se a menor distância para a região petroclival.

A divisão em quadrantes com o ponto centrado no processo transversos de C1 abrange todas as regiões inseridas nesse acesso combinado, facilitando a identificação das estruturas nele envolvidas e, muitas vezes, distorcidas pela lesão, desde a craniotomia até as estruturas profundas.

Diversos autores descreveram acessos petrosos com modificações técnicas para abordagens de lesões neoplásicas e vasculares na base lateral do crânio. Esses acessos, basicamente, incluíram mastoidectomia, craniotomia subtemporal, divisão do tentório com abordagem supra e infratentorial, pré-sigmoidea e, em alguns casos, combinado ao acesso retro-sigmoideo, quando era realizada craniotomia ou craniectomia suboccipital (AL-MEFTY; FOX; SMITH, 1988; GIANNOTTA; MACERI, 1988; TEDESCHHI; RHOTON Jr., 1994). Ao utilizar-se o sistema de quadrantes, permite-se melhor compreensão das estruturas anatômicas envolvidas nesses acessos inseridos nos quadrantes ântero-superior e pósterosuperior.

A preservação funcional do nervo facial é uma preocupação à parte quando o tratamento envolve a região desse nervo. Várias técnicas permitem a mobilização do nervo facial, com o objetivo de se ampliar a área de exposição à base do crânio e à

junção crânio-cervical, facilitando a remoção de tumores nessa região e preservando anatomicamente essas estruturas.

Hakuba, Nishimura e Jang (1988) descreveram técnica combinada pré e retroauricular para abordagem de lesões do forame jugular, com ênfase na preservação do nervo facial, por meio de sua transposição, de modo semelhante àquele descrito por Fisch, Fagan e Valavanis (1984).

Briggs e Mattox (1991) procederam extensa revisão da técnica de diversos autores, com ênfase no manejo do nervo facial em procedimentos cirúrgicos na base do crânio. As estratégias percebidas por eles para preservação do nervo facial podem ser, assim, resumidas: localização anatômica com preservação do nervo; transposição anterior ou posterior, temporária ou permanente; secção completa ou incompleta do nervo, com ou sem reconstrução; utilização de anastomose direta ou enxertos.

Oldring e Fish (1979) descreveram o manejo de 23 casos de tumores glômicos operados. Expuseram o nervo facial desde o gânglio geniculado até sua saída no forame estilomastoideo, retirando-o do canal e o transpondo anteriormente. Um “novo” canal de Falópio era criado, brocando-se um sulco no epítímpano anterior. Essa manobra provocou paralisia facial transitória.

Transposição semelhante do nervo facial também foi utilizada por House e Hitselberger (1976) no acesso descrito como transcoclear, que é uma extensão do acesso translabiríntico ao ângulo ponto-cerebelar. O nervo era exposto desde o forame estilomastoideo até o meato acústico interno e mobilizado após secção do nervo corda do tímpano e do nervo petroso superficial maior. Pôde ser realizada brocagem da cóclea e de osso temporal até a exposição da artéria carótida interna, permitindo a retirada de tumores no ápice petroso e no clivo, tendo como limite a artéria carótida interna anteriormente.

Borba, Ale-Bark e London (2004) consideram que a transposição do nervo facial para abordagens cirúrgicas do forame jugular deve ser evitada. Em sua série de 24 pacientes, relataram baixa morbidade e preservação do nervo facial após a remoção radical de paragangliomas jugulo-timpânicos, por meio de acesso infralabiríntico sem transposição do nervo.

Nesses casos, a aplicabilidade dos quadrantes ântero-superiores e pósterosuperiores permite identificar, de maneira organizada e com mais precisão, a localização do nervo facial e das estruturas vizinhas, diminuindo, assim, a

possibilidade de lesões inadvertidas e proporcionando maior chance de preservação de sua funcionalidade.

Fisch, Fagan e Valavanis (1984) classificaram os tumores glômicos em quatro tipos, de acordo com a extensão: tipo A – tumor localizado na orelha média, chamado de glomus timpânico; tipo B – quando o tumor se estende para a mastoide; tipo C – tumores que invadem a região infralabiríntica e se estendem para o ápice do petroso; e tipo D – tumores com extensão intracraniana. De acordo com esta classificação, os mesmos autores propuseram abordagem infratemporal classificada em três tipos: tipo A – acesso ao osso temporal no ápice do petroso e porção infralabiríntica; tipo B – acesso ao clivo; e tipo C – acesso para a região paraselar e nasofaringe.

As lesões tipo A e B estão inseridas nos quadrantes ântero e pósterosuperior, podendo as estruturas anatômicas vásculo-nervosas neles envolvidas serem mais precisamente identificadas, permitindo, assim, um menor risco de morbidade proveniente do procedimento.

Outra aplicação concerne aos meningeomas do forame magno, notadamente aqueles mais anteriores, cujo acesso clássico é o "far lateral". Neste, o principal quadrante explorado é o pósterosuperior, sendo a artéria vertebral rebatida para baixo, inserindo-se no quadrante pósteroinferior. Nessa abordagem, reconhecendo-se as estruturas ósseas referenciais na região deste quadrante, como a mastoide, o sulco digástrico, o ponto digástrico, o astério, o inio, a linha nugal superior e inferior, a borda posterior do forame magno, o côndilo occipital e o processo jugular, realiza-se craniotomia com ampla exposição da região, associada à retirada da borda posterior do arco de C1 e à transposição da artéria vertebral. Após abertura dural, realizar-se-á a exploração cirúrgica tendo em mente as relações estruturais encontradas nessa região, como o segmento anterior da artéria vertebral e o segmento lateral e tonsilobulbar da artéria cerebelar pósteroinferior, entremeados na porção intradural aos nervos glossofaríngeo, vago e acessório.

Caso a lesão invada a porção inferior, o quadrante pósteroinferior também é explorado com o conhecimento prévio das estruturas vásculo-nervosas e suas relações, como a porção alta da medula cervical, o segmento V2 da artéria vertebral que passa pelo forame vertebral do axis, a raiz sensitiva e motora de C2, intermedadas pelo ligamento denteado, além da veia espinhal posterior e a porção cervical do nervo acessório.

Outra aplicação seria para abordagem dos cordomas, que destroem o côndilo e o clivo baixo lateralmente, e a porção cervical alta. Neste caso, o quadrante explorado é o póstero-superior, com possível invasão do quadrante póstero-inferior, onde se faz necessário o conhecimento anatômico pormenorizado, associado à organização por quadrantes, para juntos orientarem, com segurança, a exploração dessas áreas com menor risco de morbidade.

No caso da síndrome de *Eagle*, a região afetada é o quadrante ântero-superior, onde, emergindo da porção extracraniana do forame jugular, foram identificados os nervos glossofaríngeo, vago e acessório, e a veia jugular interna. Lateralmente a essas estruturas, identifica-se o nervo facial emergindo do forame estilóide. Anteriormente, a artéria carótida interna emerge do canal carotídeo. Nesse caso, o conhecimento da relação do processo estiloide com o nervo facial descrito neste quadrante torna o procedimento mais seguro e com menor risco de lesão vasculo-nervosa.

É possível observar nas descrições acima, a riqueza de detalhes e as minúcias das estruturas vasculo-nervosas que fazem dessa região, um local de difícil acesso que se almejou, nesta tese, sistematizar de maneira organizada, mapeando-a em cada um dos quadrantes obtidos por meio do ponto referencial do processo transversal de C1, facilitando, assim, a aplicabilidade das diversas técnicas e referenciais anatômicos já descritos.

7 CONCLUSÃO

A sistematização do estudo anatômico por meio de quadrantes, a partir do processo transversal de C1, permite identificação precisa das estruturas implicadas nos acessos à base do crânio na transição crânio cervical e planejamento adequado da abordagem cirúrgica.

REFERÊNCIAS¹

AL-MEFTY, O.; FOX, J.L.; SMITH, R.R. Petrosal approach for petroclivalmeningiomas. **Neurosurg**. v. 22, n. 3, p. 510-517, 1988.

AVCI, E.; et al. Lateral posterior fossa venous sinus relationships to surface landmarks. **Surg Neurol**. v. 59, n.5, p. 392-7, 2003.

BORBA, L.A.; ALE-BARK, S.; LONDON C. Surgical treatment of glomusjugulare tumors without rerouting of the facial nerve: an infralabyrinthine approach. **Neurosurg Focus**. v. 17, n. 2: E8, p. 51-55, 2004.

BOZBUGA, M.; BORAN, B.O.; SAHINOGLU, K. Surface anatomy of the posterolateral cranium regarding the localization of the initial burr-hole for a retrosigmoid approach. **Neurosurg Rev**. v. 29,n.1, p. 61-63, 2006.

BRIGGS, R.; MATTOX, D.E. Management of the facial nerve in skull base surgery. **OtolaryngolClin North Am**.v. 24, n.3, p. 653-662, 1991.

FIGUEIREDO, E.G.; TEIXEIRA, M.J. **Manual de clínica Neucirúrgica**. 1. Ed. São Paulo:Thieme Brasil, 2015. 396.

FISCH, U. Infratemporal fossa approach for glomus tumors of the temporal bone. **AnnOtolRhinolLaryngol**, 1982; 92:474-9.

FISCH, U; FAGAN, P; VALAVANIS, A. The infratemporal fossa approach for the lateral skull base. **Otolaryngol Clin North Am**. v. 15, p. 513, 552, 1984.

GIANNOTTA, S.; MACERI, D..Retrolabyrinthinetranssigmoid approach to basilar trunk and vertebrobasilar artery junction aneurysms. **J Neurosurg**. v. 69, n.3, p. 461-466, 1988.

¹ Referências Bibliográficas elaboradas conforme a norma ABNT NBR 6023.

HAKUBA, A.; NISHIMURA, S.; JANG, B.J. A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transtentorial approach to clivus meningiomas. **Surg Neurol.** v. 30, p. 108-116, 1988.

HOUSE, W.F.; HITSELBERGER, W.E. The transcochlear approach to the skull base. **Arch Otolaryngol.** v. 102, n. 6, p. 334-342, 1976.

OLDRING, D.; FISCH, U. Glomus tumors of the temporal region: surgical therapy. **Am J Otol.** v. 1, n. 1, p. 7-18, 1979.

RASO, J. L.; GUSMÃO, S. N.; A new landmark for finding the sigmoid sinus in suboccipital craniotomies. **Neurosurgery.** v. 68, p. 1-6, 2011.

RHOTON Jr., A.L.. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. **Neurosurgery.** v. 38, n.6, p. 1083-1084 (comment), 1996.

RIBAS, G.C.; et al. Temporo-Parieto-Occipital burr hole sites study and systematized approaches proposal. In: SAMII, M. (Ed): **Skull Base Surgery, First Int skull Base Congr.** Basel: Karger, 1994. p. 723-730.

SAMII, M.; AMMIRATI, M. The combined supra-infratentorial pre-sigmoid sinus avenue to the petro-clival region. Surgical technique and clinical applications. **Acta Neurochir (Wien).** v. 95, n.1-2, p. 6-12, 1988.

SEKHAR, L.N.; et al. Partial Labyrinthectomy petrous apicectomy approach to neoplastic and vascular lesions of the petroclival area. **Neurosurgery.** v. 44, n. 3, p. 537-552, 1999.

SEYFRIED, D.M.; ROCK, J.P. The transcondylar approach to the jugular foramen: a comparative anatomic study. **Surg. Neurol.** v. 42, n.3. p. 265-271, 1994.

SILVEIRA, R.L.; GUSMÃO, S. Variações da extensão anterolateral do acesso suboccipital lateral. **Arq. Neuropsiquiatr.** v. 60, n. 2A, p. 251-257, 2002.

TEDESCHI, H.; RHOTON Jr., A.L. Lateral approaches to the petroclivalregion.
SurgNeurol, v. 41, n. 3, p. 180-216,1994.

YASARGIL, M.G. Lateral suboccipitalcraniotomy: Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms. **Stuttgart- New York: GergThiemeVerlag**, v. 1, p.238-241. 1984.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Interessado (a): Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão
Depto. Cirurgia
Faculdade de Medicina- UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP vem, por meio desta carta, informar que tem ciência do desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado **“Referência anatômica de acesso à base do crânio na transição crânio cervical centrada no processo transverso de C1, sistematizando o uso de quadrantes”**.

Belo Horizonte, 05 de julho de 2017.

Profa. Dra. Vivian Resende
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO B – Autorização do MIDÂS REX INSTITUTE, nos Estados Unidos da América, para realização deste trabalho



Instituto de Ciências Neurológicas S/S Ltda.

Praça Amadeu Amaral, 27 – 5º andar – CEP 01327-010 São Paulo SP – Brasil
 Tels. (11) 3288-2581, 3288-7652, 3289-2563 – Fax (11) 3251-1766
 e-mail: icne@uoi.com.br – site: www.icne.com.br
 C.N.P.J. 03.059.954/0001-88

AUTHORIZATION LETTER



We authorize Professor **Sebastião Natanael da Silva Gusmão** and PhD student **Silvio Pereira Ramos Júnior**, from the Universidade Federal de Minas Gerais (*Federal University of Minas Gerais, Brazil*), to make use for scientific purposes of the material obtained through the dissection of cadavers performed by them during the 2nd SBN* Skull Base Course – Approaches in Neurosurgery, held at the MIDAS REX INSTITUTE (4620 North Beach Street, Fort Worth TX 76137), in September and October, 2014.

* SBN = Sociedade Brasileira de Neurocirurgia (*Brazilian Society of Neurosurgery*)

Fort Worth, September 2015.

EVANDRO DE OLIVEIRA

Professor of Neurosurgery Neurological Science Institute - São Paulo
 Course Director at the MIDAS REX INSTITUTE - Fort Worth, TX - USA

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA	
---	---	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

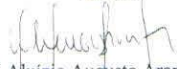
**REFERÊNCIA ANATÔMICA DE ACESSO À BASE DO CRÂNIO NA TRANSIÇÃO
CRÂNIO CERVICAL CENTRADA NO PROCESSO TRANSVERSO DE C1,
SISTEMATIZANDO O USO DE QUADRANTES**

SILVIO PEREIRA RAMOS JÚNIOR

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA.

Aprovada em 24 de julho de 2017, pela banca constituída pelos membros:



 Prof. Sebastião Nataniel Silva Gusmão - Orientador
 UFMG


 Prof. Aluizio Augusto Arantes Júnior
 UFMG


 Prof. Cassius Vinicius Correa dos Reis
 UFMG


 Prof. Edvaldo José Rodrigues Cardoso
 USP


 Prof. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira
 UFMG


 Prof. Jair Leopoldo Raso
 UNIMED

SERVIÇO NOTARIAL DO 3º OFÍCIO
Rua da Guaraná, 04 - Centro - Tel. (31) 3531-9511

AUTENTICAÇÃO

Contém com o original, que me foi arquivado do qual é
cópia fiel. Dou Fé.

Documento: 31 JUL 2017 Em: 4.83 F.C.R. 6.77 TP: 1.40 TOTAL: 9.39

Tabelas - Tabelas - Tabelas - Tabelas

Livro de Conceição Oliveira - Tabelas Substitutas

Wilton Juliano Dupim - Tabelas Substitutas



Belo Horizonte, 24 de julho de 2017.

