UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
JAIR LEOPOLDO RASO

Definição de nova referência para localização do seio sigmoideo e do nervo facial nos acessos suboccipitais e suas extensões

Belo Horizonte
2009

JAIR LEOPOLDO RASO

Definição de nova referência para localização do seio sigmoideo e do nervo facial nos acessos suboccipitais e suas extensões

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Cirurgia 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
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte
Faculdade de Medicina da UFMG
2009

FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640

UFMG

DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Sebastião Natanael da Silva Gusmão, Aluizio Augusto Arantes Junior, Flávio Barbosa Nunes, Roberto Colichio Gabarra, José Alberto Landeiro, aprovou a defesa da tese intitulada: **"DEFINIÇÃO DE NOVA REFERÊNCIA PARA LOCALIZAÇÃO DO SEIO SIGMÓIDEO E DO NERVO NOS ACESSOS SUBOCCIPITAIS E SUAS EXTENSÕES"**, apresentada pelo doutorando **JAIR LEOPOLDO RASO** para obtenção do título de Doutor em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 14 de setembro de 2009.

Prof. Sebastião Natanael da Silva Gusmão
Orientador

Prof. Aluizio Augusto Arantes Junior

Prof. Flávio Barbosa Nunes

Prof. Roberto Colichio Gabarra

Prof. José Alberto Landeiro

FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte – MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
UFMG

ATA DA CENTESIMA QUINTA DEFESA DE TESE DE DOUTORADO, de **JAIR LEOPOLDO RASO**, nº de registro 2006200733. Às quatorze horas do dia quatorze **de setembro de dois mil e nove**, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a comissão examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar o trabalho final intitulado: **" DEFINIÇÃO DE NOVA REFERÊNCIA PARA LOCALIZAÇÃO DO SEIO SIGMÓIDEO E DO NERVO NOS ACESSOS SUBOCCIPITAIS E SUAS EXTENSÕES."**, requisito final para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia , pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia. Abrindo a sessão, o Presidente da comissão, Prof. Sebastião Natanael da Silva Gusmão, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a argüição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Sebastião Natanael da Silva Gusmão/Orientador	Instituição: UFMG	Indicação: Aprovado
Prof. Aluizio Augusto Arantes Junior	Instituição: UFMG	Indicação: Aprovado
Prof. Flávio Barbosa Nunes	Instituição: UFMG	Indicação: Aprovado
Prof. Roberto Colichio Gabarra	Instituição: UNIFESP	Indicação: Aprovado
Prof. José Alberto Landeiro	Instituição: UFF	Indicação: Aprovado

Pelas indicações o candidato foi considerado APROVADO.

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo presidente da comissão. Nada mais havendo a tratar o presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da comissão examinadora. Belo Horizonte, 14 de setembro de 2009.

Prof. Sebastião Natanael da Silva Gusmão /orientador _____

Prof. Aluizio Augusto Arantes Junior _____

Prof. Flávio Barbosa Nunes _____

Prof. Roberto Colichio Gabarra _____

Prof. José Alberto Landeiro _____

Prof. Edson Samesima Tatsuo _____

PROF. EDSON SAMESIMA TATSUO
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas À Cirurgia e à Oftalmologia
Faculdade de Medicina/UFMG

Coordenador do programa de Pós Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura do Coordenador.

CONFERE COM O ORIGINAL
Centro de Pós-Graduação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor

Prof. Dr. Ronaldo Tadêu Pena

Vice-Reitora

Profa. Dra. Heloisa Maria Murgel Starling

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Dr Jaime Arturo Ramirez

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Dr. Carlos Alberto Pereira Tavares

Diretor da Faculdade de Medicina

Prof. Dr. Francisco José Penna

Vice-Diretor da Faculdade de Medicina

Prof. Dr.Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação

Prof. Dr. João Lúcio dos Santos Jr.

Chefe do Departamento de Cirurgia

Prof. Dr. Marcelo Eller Miranda

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

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

Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva

Prof. Dr. Márcio Bittar Nehemy

Prof. Dr. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Representante discente

Dr. Denny Fabrício Magalhães Veloso

Banca examinadora

Prof. Dr. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão, orientador, UFMG

Prof. Dr. José Alberto Landeiro, Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Roberto Colichio Gabarra, Faculdade de Medicina de Botucatu, Unifesp

Prof. Dr. Aluizio Augusto Arantes Junior, UFMG

Prof. Dr. Flávio Barbosa Nunes, UFMG

Suplentes

Prof. Dr. Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira , UFMG

Prof. Dr. Benedicto Oscar Colli, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP

DEDICATÓRIA

A minha esposa Andréa, pelo amor e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Sebastião Gusmão. Mais que orientador, amigo e exemplo de amor à neurocirurgia e à cultura;

Prof. Dr. Guilherme Carvalhal Ribas, cujo trabalho original inspirou a presente tese;

Prof. Dr. Renato Paulo Chopard diretor do Museu de Anatomia Humana Afonso Bovero, USP, por ter disponibilizado todo o acervo de crânios do Museu para a realização deste trabalho;

Maria Cristina dos Santos Faustino, secretária do Museu de Anatomia Humana Afonso Bovero, USP, pela gentileza de ceder espaço e dar todo apoio para a realização deste trabalho;

Nilson Silva Souza, Técnico do Museu de Anatomia Humana Afonso Bovero, USP, pelo auxílio na consulta da catalogação dos crânios no acervo do Museu;

À Profa. Aleida Nazareth pela orientação e análise estatística;

Aos colegas de equipe que muito me apoiaram e auxiliaram nessa pesquisa, especialmente aos Drs. Gustavo Agra Cariri, Rogério Zenóbio Darwich e Francisco de Lucca;

Aos nossos residentes, Drs. Leonardo Gomes de Carvalho, Fabrício Sá, Leopoldo Mandic Furtado, Rafael Albuquerque Barbosa, Marcelo José da Silva e Paulo Mallard Scaldaferri, cujo auxílio e incentivo são inestimáveis;

Às minhas secretárias Luiza Tânia de Barros e Rita de Cássia Teixeira pelas incontáveis reviravoltas na organização de nossos compromissos;

A José Reis de Barros pelo auxílio e competência artística;

A Sérgio Falci pelo auxílio nas fotografias do presente trabalho.

RESUMO

O acesso suboccipital é um dos acessos mais realizados em neurocirurgia para abordagem de lesões no ângulo ponto cerebelar. A definição de referências na superfície dos ossos occipital e temporal em relação às estruturas vasculares e nervosas da fossa posterior, como o seio sigmoideo e o nervo facial, auxilia o cirurgião na realização de craniotomias nessa área, diminuindo riscos cirúrgicos diretamente relacionados ao acesso.Nesse trabalho definiu-se um novo ponto de referência na superfície craniana, o ponto digástrico, e estudaram-se as relações desse ponto com outros descritos na literatura: astério, ponto jugular, forame estilomastoideo, forame jugular e sulco do seio sigmoideo. Foram realizadas medidas craniométricas em 127 crânios secos de humanos adultos, 90 do sexo masculino e 37 do feminino. Foram realizadas medidas entre o ponto digástrico e cada um dos pontos citados, comparando-se as medidas de um lado e outro do crânio e entre os gêneros. As medidas em milímetros foram feitas com paquímetro digital. Para identificar a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio foi utilizada transiluminação do crânio com LASER ou LED (*light emiting diod*) . A média de idade dos crânios estudados foi de 34,93 anos (dp 13,16). As médias da distância entre o ponto digástrico e o ponto jugular foram menores no sexo feminino, de ambos os lados. A média geral da variável ponto digástrico-seio sigmoideo (PD-SS) nas 254 medidas realizadas, independente do lado foi de 3,10 mm, dp 3,11mm O ponto digástrico projetava-se sobre o seio sigmóideo em 49,6% dos casos à direita e em 29,9% dos casos à esquerda. A distância entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo (PJ-FE) foi menor no lado direito (M 8,89 mm, Dp 2,61, p 0,041). Na comparação entre os sexos, independente do lado, a distância PD-PJ e PJ-FE foram menores no sexo feminino (p 0,000 e 0,006, respectivamente).Os objetivos desse trabalho foram validar o ponto digástrico como referência para os acessos suboccipitais e comparar as medidas realizadas entre os sexos e os lados dos crânios.

Palavras-chave: Anatomia; Circunferência Craniana; acesso cirúrgico, Craniotomia suboccipital; Base do crânio; Nervo facial; seio sigmoideo .

ABSTRACT

The suboccipital craniotomy is one of the most commonly performed neurosurgical approaches to the posterior fossa. Surface landmarks help the surgeon to identify and avoid damage to vascular and neural structures related to this approach, as the sigmoid sinus and facial nerve. We have defined a new cranial landmark, the digastric point, and we studied the relationships of this point with others surface landmarks, like the asterion, jugular point, stylomastoid foramen, jugular foramen and sigmoid sinus sulcus. Craniometric measurements were made in 127 dry human adult skulls, 90 male and 37 female. We compared the results of the measurements of both sides of the skull as well as between genders. The measurements were made in millimeters by a digital caliper. Transilumination of the skull with LASER or LED was used to assess the correspondence of the digastric point in the inner surface of the skull. The mean age of the skulls was 34,93 years (sd 13,16). The mean distance between the digastric and jugular points were smaller in female skulls in both sides. The mean distance between the digastric point and the sulcus of the sigmoid sinus in 254 measurements was 3,10mm (sd 3,11). The digastric point was over the sulcus of the sigmoid sinus in 49,6% of the cases in the right side and in 29,9% of the cases in the left. The distance between the jugular point and the stylomastoid foramen was smaller in the right side (M 8,89 mm, sd 2,61 mm, p 0,041). Comparing both sexes regardless the side, the distance between the digastric and jugular points and jugular point to the stylomastoid foramen were smaller in female skulls (p 0,000 and 0,006, respectively).The objectives of this work were to validate the digastric point as an useful landmark for suboccipital approaches and its extensions and to compare the measurements in both sexes and between the sides of the skulls.

Key words: Anatomy; Cephalometry; Surgical procedures; Suboccipital craniotomy; Skull base; Facial nerve; Sigmoid sinus.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Paquímetro digital.....24
FIGURA 2 - Transiluminação do crânio com Laser para definição da correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio.....25
FIGURA 3 - Compasso 26
FIGURA 4 - Superfície póstero-lateral do crânio, à direita. 27
FIGURA 5 - Superfície inferior e lateral do crânio, à direita. 28
FIGURA 6 - Vista lateral do osso temporal 42
FIGURA 7 - Vista inferior da base do crânio 43
FIGURA 8 - Dissecção do nervo (N.) facial mostrando sua relação com o seio simgoideo, bulbo da jugular, canais semicirculares e a veia (V.) jugular 48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Tamanho da amostra 29
TABELA 2 - Poder da amostra.....30
TABELA 3 - Confiabilidade Intraexaminador.....32
TABELA 4 - Medidas descritivas (em milímetros) 33
TABELA 5 - Freqüência das medidas descritivas em relação ao sexo masculino....34
TABELA 6 - Frequência das medidas descritivas em relação ao sexo feminino.....34
TABELA 7 - Comparação em relação ao sexo para medidas do lado direito.....35
TABELA 8 - Comparação em relação ao sexo para medidas do lado Esquerdo.....36
TABELA 9 - Médias, em milímetros, das variáveis separadas por sexo 37
TABELA 10 - Média geral, em milímetros, separadas por sexo, independente do lado, para a distância ponto digástrico-sulco do seio sigmoideo (PD-SS) 38
TABELA 11 - Comparação de variáveis entre os sexos independente do lado; Teste t pareado; medidas em milímetros 38
TABELA 12 - Distância entre ponto digástrico e sutura occipitomastoidea.....39

LISTA DE ABREVIATURAS

A- Astério

PD- Ponto digástrico

PJ- Ponto jugular

FE- Forame estilomastoideo

FJ- Forame jugular

SS- Sulco do seio sigmoideo

SOM- Sutura occipitomastoidea

LED- *Light Emiting Diod*

LASER - *Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **14**
2 OBJETIVOS **15**
3 REVISÃO DA LITERATURA **16**
4 MÉTODO **23**
4.1 Definições **26**
4.2 Cálculo amostral ***28***
4.3 Análise estatística ***27***
5 RESULTADOS **32**
6 DISCUSSÃO **40**
6.1 Relações Ósseas **41**
6.2 Relações Vasculares **44**
6.3 Relações Nervosas **46**
6.4 Pontos referenciais e Seios da Dura-máter **48**
6.5 Localização do Nervo Facial **55**
7 CONCLUSÕES **59**
REFERÊNCIAS **60**

1 INTRODUÇÃO

O acesso suboccipital é um dos acessos mais realizados em neurocirurgia para abordagem de lesões no ângulo ponto-cerebelar. Extensões anteriores desse acesso, com exposição da região pré-sigmoidea, ou inferiores, incluindo os acessos transcondilares, permitem exposição da base do crânio e da transição crânio-cervical.

A definição de referências na superfície dos ossos occipital e temporal, em relação às estruturas vasculares e nervosas da fossa posterior, auxilia o cirurgião na realização de craniotomias nessa área, diminuindo riscos diretamente relacionados ao acesso.

As suturas cranianas constituem referências naturais, mas nem sempre são de fácil identificação, por estarem recobertas por periósteo ou por serem pouco evidentes. A definição de pontos de referência na superfície craniana e o estudo das relações anatômicas desses pontos com as estruturas internas e externas ao crânio permitem o planejamento e realização de craniotomias com localização precisa de estruturas vasculares e nervosas nas abordagens de lesões da base do crânio.

No presente trabalho, define-se um novo ponto de referência, o ponto digástrico (PD), situado na porção mastoidea do osso temporal, imediatamente posterior à incisura mastoidea. Esse ponto é de fácil localização durante a realização do acesso suboccipital e suas extensões. Sua relação com estruturas vasculares e nervosas pode transformá-lo em ponto-chave para realização de acessos à fossa posterior.

2 OBJETIVOS

1. Validar o ponto digástrico como referência para os acessos suboccipitais e suas extensões, por meio da análise de medidas das distâncias entre esse ponto e o astério (A), sutura occipitomastoidea (SOM), ponto jugular (PJ), forame estilomastoideo (FE), forame jugular (FJ) e sulco do seio sigmoideo (SS);

2. Avaliar diferenças dessas medidas em relação ao sexo e aos lados dos crânios.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O acesso suboccipital é um dos acessos mais comumente empregados pelos neurocirurgiões para abordar a base do crânio na fossa posterior. Embora seja adequado para o tratamento cirúrgico de lesões do ângulo ponto-cerebelar, é muito limitado para abordagem de lesões que se estendem para a região anterior do forame magno ou lateralmente para a junção crânio cervical, como aquelas situadas no forame jugular. Várias extensões desse acesso foram descritas, incluindo-se os acessos pré-sigmoideos e transcondilares.

Para a realização segura do acesso suboccipital lateral e suas variações é necessário inicialmente um conhecimento das estruturas ósseas da face lateral e basal do crânio. A identificação de pontos referenciais na base define os locais preferenciais para trepanações.

São poucos os estudos anatômicos que abordam os pontos referenciais na fossa posterior. Gusmão, Silveira e Arantes (2003a) descreveram 22 pontos referenciais, doze dos quais em relação à base do crânio. Desses, apenas o ponto retro-sigmoideo está relacionado com o acesso suboccipital retro-sigmoideo.

Ribas (1991), em sua tese de doutorado, estudou o ponto retro-sigmoideo, localizado imediatamente abaixo do astério em relação aos seios venosos. O orifício de trépano nesse ponto dava acesso à região lateral da fossa posterior no ângulo formado pela transição dos seios transverso e sigmoideo.

Em dois outros trabalhos, Ribas et al. (1994, 2005) estudaram a correspondência de trepanações com os seios venosos em 50 crânios humanos adultos secos, 25 deles com identificação do sexo, idade e raça. Como conclusões principais, os autores observaram que o astério e o ponto médio da linha inio-astério estavam relacionados com a metade inferior do seio transverso; o ponto superior da junção dos seios transverso e sigmoideo estava situado acima da parte posterior da sutura parietomastoidea; o ponto inferior da junção dos seios transverso e sigmoideo estava situado abaixo da parte posterior da sutura parietomastoidea; O ponto de

encontro das suturas escamosa e parietomastoidea estava localizado na parte posterior da fossa média; A sutura occipitomastoidea, no nível da incisura mastoidea estava relacionada com a margem posterior do seio sigmoideo. Esse ponto também coincide com a interseção de uma linha imaginária traçada do inio à ponta da mastóide com a sutura occipitomastoidea. Os autores sugeriram a realização da trepanação inicial nesse ponto. Nesse estudo, não encontraram diferença significativa entre os sexos e os lados dos crânios.

Day et al. (1996) estudaram 15 cadáveres com objetivo de identificar pontos de referência na superfície do crânio que auxiliariam na localização confiável dos seios transverso e sigmoideo. Fizeram diversas medidas de cada lado. A distância do astério até a ponta da mastóide mediu 49,2 +- 4,4mm, em média. A distância entre o astério e a margem superior do seio transverso variou consideravelmente. Em média, foi de 2 mm (± 8 mm). Porém, a margem do seio transverso foi encontrada abaixo e acima do astério. Em todos os espécimes, o seio transverso estava sob o eixo de uma linha unindo a raiz do zigoma ao inio. A junção das suturas escamosa e parietomastoidea marcou a borda anterior da curva superior do seio sigmoideo.

Em outro trabalho, Day e Tschabitsche (1998) estudaram 100 crânios secos e fizeram trepanação sobre o astério de cada lado do crânio, estudando a correlação com a superfície interna do crânio. O astério era localizado sobre a dura-máter da fossa posterior em 32% dos crânios do lado direito e em 25% do lado esquerdo. Sua posição estava sobre o complexo seio sigmoideo/seio transverso em 61% dos casos à direita e em 66% à esquerda. O astério estava localizado acima do complexo seio sigmoideo/seio transverso em 7% dos casos à direita e 9% à esquerda. Esse trabalho demonstrou a variabilidade do astério quando relacionado com a dura-máter e o complexo seio transverso/sigmoideo.

Avci et al. (2003) estudaram a relação dos seios venosos da fossa posterior com pontos de referência na superfície do crânio em 12 cabeças injetadas e dez crânios secos. Apesar de facilmente identificável no crânio seco, nas cabeças injetadas o astério pôde ser localizado em cerca de 60% dos casos. Em 85% dos espécimes, a incisura mastoidea recobria completamente o seio sigmoideo. Esses autores

sugeriram a colocação de trépano a um centímetro medial ao topo da incisura mastoidea, evitando-se assim o seio sigmoideo.

Em estudo morfométrico de 84 crânios secos de humanos adultos, Bozbuga, Boran e Sahinoglu (2006) mediram a distância entre a ponta da mastóide e o astério, dentre outras medidas. Essa medida foi, em média, 49,9 mm à direita e 50,1 mm à esquerda. Os autores também encontraram a correspondência do astério, no plano ântero-posterior, com a junção do seio sigmoideo com o transverso em 36,9% dos espécimes à direita e em 40,5% à esquerda. O astério estava no nível da porção distal do seio transverso em 63,1% dos espécimes à direita e em 59,5% à esquerda. Estudando o sulco do seio sigmoideo, os autores perceberam que o eixo do seio se projetava numa linha oblíqua entre a junção das suturas escamosa e parietomastoidea e a ponta da mastóide.

As extensões das ressecções ósseas facilitam a identificação de lesões e estruturas eloquentes em seu entorno, facilitando sua ressecção adequada. Entretanto, essas ressecções devem ser contrabalançadas com o risco de complicações associadas a cada tipo de abordagem. Bambakidis et al. (2005) dividiram as extensões de ressecções ósseas no osso petroso em retro-labirínticas, translabirínticas e transcocleares e quantificaram o risco de lesões de acordo com o acesso escolhido. A menor exposição era conseguida na abordagem retro-labiríntica. Nela, a preservação da audição era possível ao passo que o risco de lesão do nervo facial e de fístula liquórica era baixo. Na abordagem transcoclear, o grau de exposição era maior. Entretanto, a audição não era preservada e o risco de lesão do nervo facial era alto. Nesse acesso, a incidência de fístula liquórica era moderada. Entre as duas abordagens, o acesso translabiríntico ofereceu grau de exposição intermediário, com menor risco de lesão do nervo facial, embora o risco de perda auditiva fosse grande.

Variações do acesso suboccipital foram estudadas em cadáveres 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. Propuseram o acesso retro-condilar para lesões laterais ao forame magno, transcondilar parcial para as lesões ântero-laterais, transcondilar parcial-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 odontoide.

Tedeschi e Rhoton Jr. (1994) 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 o retro-sigmoideo, transcondilar extremo lateral, translabiríntico, transcoclear, pré-sigmoideo, subtemporal transpetroso, infratemporal pré-auricular e pós-auricular transtemporal. Dentre as medidas feitas nos 25 crânios, destacaram-se as medidas da 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.

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, eles fizeram o acesso transcondilar em sete, acesso suboccipital em três, acesso tipo A de Fisch em três e 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 póstero-lateral do forame. O acesso transcoclear expôs as porções ântero-lateral e póstero-lateral do forame. Ambos necessitaram de manipulação do nervo facial. Já o acesso transcondilar abriu o forame jugular desde seus limites póstero-medial até póstero-lateral, oferecendo a menor profundidade (40 mm) e evitando a manipulação do 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 craniotomia ou craniectomia suboccipital era realizada (AL-MEFTY; FOX; SMITH, 1988; GIANNOTTA;MACERI, 1988; TEDESCHHI ; RHOTON Jr., 1994).

Labirintectomia parcial com preservação da audição em 81% dos pacientes foi descrita por Sekhar et al. (1999) em uma série de 36 pacientes submetidos ao acesso transpetroso. Fístula liquórica ocorreu em doze pacientes (33%), seis deles sendo reoperados para correção da fístula.

Hakuba, Nishimura e Jang (1988) descreveram técnica combinada pré e retro-auricular 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).

O acesso subtemporal pré-auricular descrito por Sekhar, Schram Jr. e Jones (1987) e Sen e Sekhar (1990) incluiu craniotomia frontotemporal, controle das carótidas interna e externa na região cervical, remoção do arco zigomático e do teto da órbita. A carótida petrosa era completamente exposta até o ponto de sua entrada no seio cavernoso. Esse acesso pode ser considerado variação do acesso Tipo C descrito por Fisch, Fagan e Valavanis (1984), sendo mais extenso anterior e superiormente e sem divisão do conduto auditivo externo. A grande diferença é que não inclui a transposição do nervo facial. Os autores trabalharam ao redor do nervo, mantido em seu canal, na tentativa de sua preservação.

Várias técnicas 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 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; transposição anterior ou posterior, temporária ou permanente; secção do nervo completa ou incompleta, com ou sem reconstrução, utilizando-se anastomose direta ou enxertos.

Deve-se lembrar que a manipulação cirúrgica do nervo facial pode se dar em qualquer de seus segmentos, de acordo com a extensão da lesão a ser tratada e do acesso realizado para sua exposição.

Capps (1952) relatou um caso em que utilizou transposição do nervo facial durante cirurgia de tumor glômico. Através de mastoidectomia ele abordou lesão que era muito vascularizada e se estendia para a cavidade timpânica. A paciente acordou com paralisia facial e lesão dos nervos cranianos baixos. Recuperou a paralisia facial e a função do acessório espinal. Entretanto, apresentou espasmos faciais e sincinesias.

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, são os tumores que invadem a região infralabiríntica e se estendem para o ápice do petroso, e tipo D, tumores com extensão intracraniana. De acordo com a 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. Oldring e Fish (1979), publicaram artigo em que descrevem 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 epitímpano 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 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.

4 MÉTODO

Foram avaliados 400 crânios secos de adultos humanos pertencentes ao acervo do Museu de Anatomia Humana Afonso Bovero da Universidade de São Paulo, catalogados por sexo e idade. Foram excluídos do estudo os crânios sem identificação de sexo, aqueles sem secção axial da calota impedindo o acesso ao sulco do seio sigmoideo e os crânios cujo estado de conservação não permitia a realização das medidas. Foram estudados 127 crânios, 90 do sexo masculino e 37 do sexo feminino.

Na superfície externa de cada lado dos crânios foram identificados o ponto digástrico, o astério, a sutura occipitomastoidea, o ponto jugular, o forame estilomastoideo e o forame jugular. Na superfície interna do crânio foi identificado o sulco do seio sigmoideo.

Foram feitas três medidas, em ambos os lados, para cada uma das seguintes distâncias: entre o ponto digástrico e o astério; entre o ponto digástrico e a sutura occipitomastoidea; entre o ponto digástrico e o ponto jugular; entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo; entre o forame estilomastoideo e o forame jugular e entre a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio e o sulco do seio sigmoideo.

A média das três medidas foi utilizada para definição das medidas descritivas: média, mediana, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo.

Optamos por usar paquímetro digital (Mitutoyo, Br) pela facilidade de leitura e precisão das medidas. Em trabalhos craniométricos é comum a aferição de distâncias por meio de compasso, medindo-se a distância entre as pontas com régua milimetrada (RIBAS, 1991; RIBAS et al., 2005; GUSMÃO; SILVEIRA; ARANTES, 2003a) A utilização do paquímetro digital fornece medida precisa evitando possíveis erros (FIG. 1).

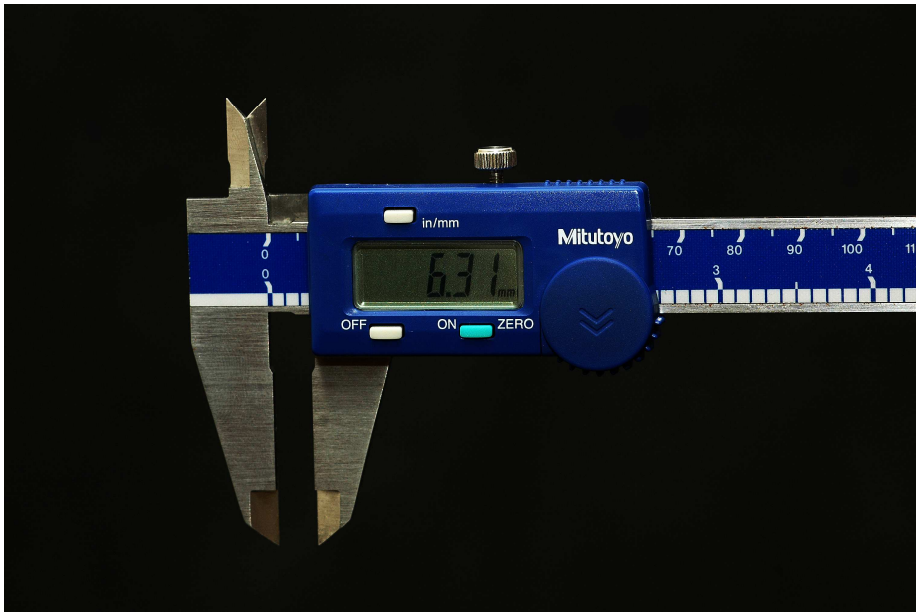


FIGURA 1 - Paquímetro digital

Para definir a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio, utilizamos transiluminação do crânio por meio de LASER (99 crânios) ou LED, *light-emitting diode* (10 crânios). Foi utilizada fonte de LASER e LED montada numa caneta/apontador. A caneta era colocada sobre o ponto digástrico e, por transiluminação com LASER, o ponto correspondente na superfície interior do crânio era definido (FIG. 2) e marcado com um lápis. A seguir, era aferida a medida da distância entre esse ponto e o sulco do seio sigmoideo.

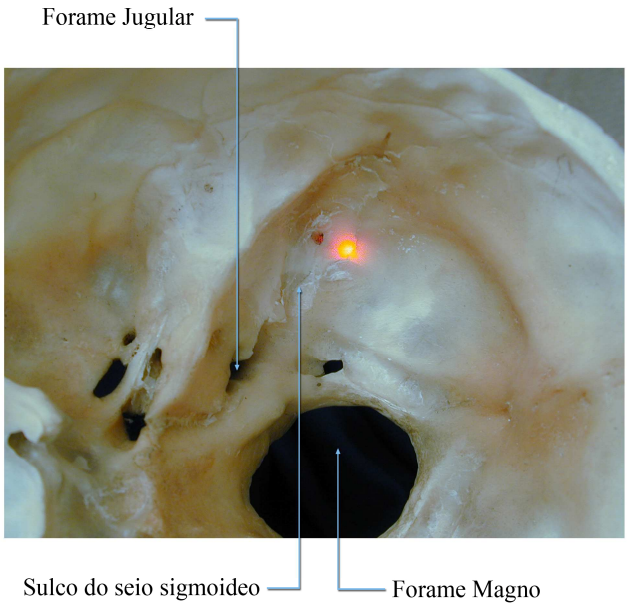


FIGURA 2 - Transiluminação do crânio com Laser para definição da correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio

Em crânios muito espessos, a transiluminação com LASER não era possível. Nesses casos, utilizamos a mesma caneta com LED para definição da correspondência. Se a espessura do crânio não permitia transiluminação por LASER ou LED (18 crânios), a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio era definida utilizando-se compasso, cujas pontas formavam um ângulo de 90 graus (FIG. 3). Uma das pontas era colocada sobre o ponto digástrico e a outra sobre a correspondência na superfície interna, marcando-se esse ponto com lápis, para, em seguida, medir-se a distância desse ponto com o sulco do seio sigmoideo.

Quando o ponto digástrico projetava-se sobre o sulco do seio sigmoideo ou sua borda, consideramos a distância como zero.



FIGURA 3 - Compasso

4.1 Definições

Astério- Ponto de junção das suturas parietomastoidea, lambdoidea e occipitomastoidea (FIG. 4).

Ponto Digástrico- Definido como o ponto situado imediatamente posterior à incisura mastoidea (FIG. 4). Tanto no crânio seco como nas dissecções anatômicas e nos procedimentos cirúrgicos esse ponto é facilmente identificado, pois a incisura mastoidea é ocupada pelo ventre posterior do músculo digástrico.

Ponto Jugular- Situado sobre a sutura occipitomastoidea, na borda posterior do processo jugular do osso occipital (FIG.4).

Processo jugular do osso occipital- protuberância óssea localizada no osso occipital de cada lado, entre o côndilo occipital, medialmente e o processo mastoideo, lateralmente (FIG. 4 e 5)

Sutura occipitomastoidea- Junção do osso occipital com a porção mastoidea do osso temporal. Inicia-se no astério e dirige-se anteriormente, contornando o processo jugular do osso occipital para terminar no forame jugular (FIG. 4).

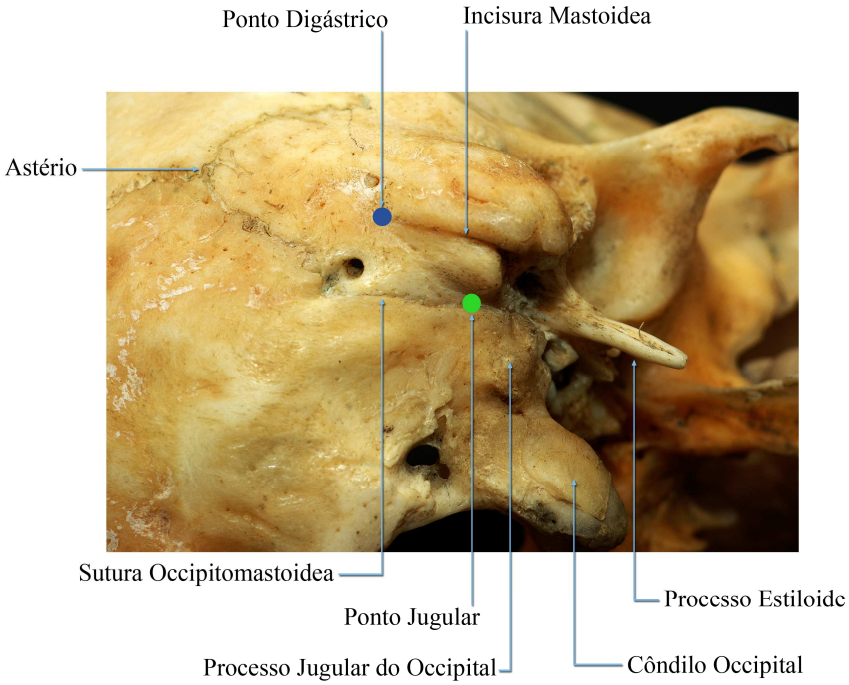


FIGURA 4 - Superfície póstero-lateral do crânio, à direita.
O ponto digástrico localiza-se imediatamente acima da incisura mastoidea

Forame estilomastoideo- Localiza-se na parte timpânica do osso temporal, entre o meato acústico externo, lateralmente, e o forame jugular, medialmente (Fig. 5). Por esse forame, o nervo facial deixa o crânio.

Forame jugular- Orifício na base do crânio que dá passagem para a veia jugular e os nervos cranianos IX, X e XI. Situa-se entre o canal do hipoglosso, medialmente, o forame estilomastoideo, lateralmente e o canal carótico, anteriormente (Fig. 5).

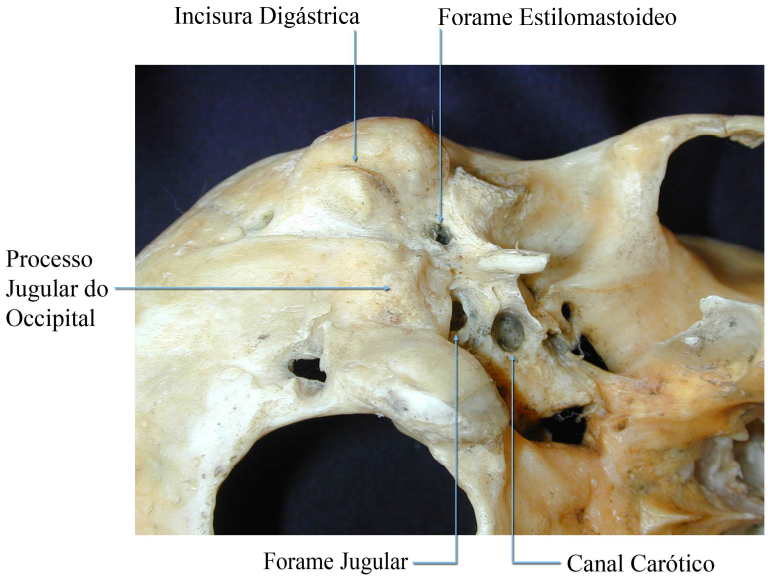


FIGURA 5 - Superfície inferior e lateral do crânio, à direita.

Sulco do seio sigmoideo- Depressão óssea localizada na face petrosa do osso occipital, que se inicia abaixo do astério e tem trajeto em forma de “S”, terminando no forame jugular. Essa depressão é causada pelo seio sigmoideo.

4.2 Cálculo amostral

O tamanho da amostra do presente estudo foi definido supondo-se distribuição normal para cada uma das variáveis quantitativas, o que implica na escolha do teste t para dois grupos independentes, masculino e feminino.

Estabelecido o nível de significância de 5%, determinamos poder mínimo da amostra em 80%. Quanto maior o poder, maior o tamanho da amostra. Se os dois grupos apresentassem grande diferença entre si, uma amostra pequena poderia detectar a diferença. Por outro lado, se a diferença entre os grupos fosse pequena, só poderíamos detectar diferença tomando por base uma amostra maior.

A fórmula de cálculo da amostra varia com a análise estatística empregada. Para o teste t para grupos independentes, o efeito é medido como a diferença entre as médias dos dois grupos, ajustada pelo desvio padrão, que supomos ser o mesmo nos dois grupos. Como ainda não dispúnhamos desses valores, usamos valores definidos na literatura como “pequeno” (0,2), “médio” (0,5) e “grande” (0,8).

Considerando o teste t para dois grupos independentes, o tamanho da amostra em cada grupo, associado às diferentes combinações dos parâmetros, dado o efeito médio, é apresentado na tabela abaixo.

TABELA 1 - Tamanho da amostra

Poder (%)	Efeito = 0,40	Efeito = 0,50	Efeito = 0,60
70	78	50	35
80	99	64	45
90	132	85	59

Considerando o efeito médio e o poder mínimo de 80%, decidimos estudar 64 crânios do sexo masculino e 64 do feminino.

Para o estudo de dois grupos dependentes, lados direito e esquerdo de um mesmo crânio, também supusemos uma distribuição normal e escolhemos o teste t pareado para análise.

Sabe-se que o teste para grupos dependentes ou pareados exige tamanho de amostra menor que o teste para grupos independentes. Considerando as mesmas definições e parâmetros descritos no cálculo anterior e os valores definidos na literatura como “pequeno” (0,3), “médio” (0,7) ou “grande” (1,1), o tamanho da amostra em cada grupo associado às diferentes combinações dos parâmetros, dado um efeito médio, é apresentado na tabela 2.

TABELA 2 - Poder da amostra

Poder (%)	Efeito = 0,60	Efeito = 0,70	Efeito = 0,80
70	35	26	20
80	45	33	26
90	59	44	34

Considerando-se um efeito médio e um poder mínimo de 80% decidiu-se observar 33 pares de observações do lado direito e esquerdo do crânio.

4.3 Análise estatística *(HOLLANDER; WOLF, 1999; TRIOLA, 1998)*

Realizada análise exploratória da amostra total de 127 crânios adultos secos e depois por grupo, aqueles do sexo masculino e feminino. Para as variáveis quantitativas, foram utilizadas medidas descritivas (média e desvio padrão, mediana, mínimo e máximo); para as variáveis qualitativas, foi utilizada a distribuição de frequências.

A análise estatística procurou determinar valores de referência geral, por sexo e por lado das distâncias entre:

1- Astério e ponto digástrico (A-PD);
2- Ponto digástrico e sutura occipitomastoidea (PD-SOM);
3- Ponto digástrico e ponto jugular (PD-PJ);
4- Ponto jugular e forame estilomastoideo (PJ-FE);
5- Forame estilomastoideo e forame jugular (FE-FJ);
6- Correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio e o sulco do seio sigmoideo (PD-SS).

Na análise, procurou-se avaliar se existia diferença nessas medidas entre indivíduos do sexo masculino e feminino e entre os lados do crânio. Para avaliar a confiabilidade intraexaminador foi utilizado o coeficiente intraclasse.

Foi testada a normalidade dos dados para se decidir sobre qual teste seria aplicado. Encontrou-se distribuição normal em todas as medidas, exceto naquelas entre o ponto digástrico e a sutura occipitomastoidea. Para as medidas com distribuição normal, foi utilizado teste paramétrico. Para as medidas entre o ponto digástrico e a sutura occipitomastoidea, para análise, foi utilizado teste não–paramétrico.

Com o propósito de verificar se existia diferença entre as médias das medidas das variáveis estudadas em relação ao sexo, utilizamos do Teste t para grupos independentes. O teste utilizado foi o teste t independente. Neste teste, a hipótese nula é de que as médias das variáveis são iguais entre os grupos (masculino e feminino) e a hipótese alternativa é de que as médias são diferentes.

Quando não houve distribuição normal, o teste utilizado foi o Teste de Mann-Whitney. Neste teste, a hipótese nula é de que as medianas das medidas eram iguais entre os grupos (masculino e feminino), e a hipótese alternativa é de que as medianas eram diferentes.

Para avaliar a diferença entre as médias das distâncias do lado direito e esquerdo, foi utilizado o teste t pareado. Avaliaram-se os dois lados de um mesmo crânio. Quando a distribuição não era normal, o teste utilizado foi o de Wilcoxon.

Em todos os testes estatísticos utilizados, foi considerado o nível de significância de 5%. Dessa forma, são consideradas associações estatisticamente significativas aquelas cujo valor *p* foi inferior a 0,05.

As análises foram realizadas no *software* estatístico SPSS, versão 13.0.

5 RESULTADOS

Como foram feitas três medidas para cada distância estudada foi utilizado o coeficiente intraclasse para testar a confiabilidade intraexaminador. Quanto mais próximo de um, mais acuradas eram as medidas. Foram encontrados coeficientes muito próximos de um (TAB. 3), demonstrando que as medidas estão em conformidade. Foram então utilizadas as médias das três medidas para as comparações seguintes.

TABELA 3 - Confiabilidade Intraexaminador

Medidas	*Coeficiente Intraclasse*
A-PD direito	0.997
PD-SOM direita	0.999
PD-PJ direito	0.995
PJ-FE direito	0.998
FE-FJ direito	0.998
PD-SS direito	0.940
A-PD esquerdo	0.963
PD-SOM esquerda	1.000
PD-PJ esquerdo	0.998
PJ-FE esquerdo	0.989
FE-FJ esquerdo	0.999
PD-SS esquerdo	1.000

Notas: A= Astério; PD= Ponto digástrico; SOM= Sutura occipitomastoidea; PJ= Ponto Jugular.FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Seio sigmoideo

A Tabela 4 mostra a frequência das medidas descritivas (média, desvio-padrão, mediana e valores mínimo e máximo) na amostra total de 127 crânios. A média de idade dos crânios estudados foi de 34,93 anos (dp 13,16).

TABELA 4 - Medidas descritivas (em milímetros)

	N	*Média*	*Desvio-padrão*	*Mediana*	*Mínimo*	*Máximo*
A-PD direito	127	28,21	5,24	28,09	16,77	42,91
PD-SOM direito	127	7,94	3,08	7,31	0,00	19,73
PD-PJ direito	127	20,91	4,50	21,30	10,53	30,32
PJ-FE direito	127	8,63	2,50	8,42	2,41	17,52
FE-FJ direito	127	5,56	1,65	5,45	1,17	10,14
PD-SS direito	127	2,53	3,09	1,26	0,00	12,12
A-PD esquerdo	127	27,85	5,37	27,27	16,19	41,24
PD-SOM esquerdo	127	7,73	3,05	7,35	0,00	18,81
PD-PJ esquerdo	127	21,36	4,13	21,07	12,68	649,05
PJ-FE esquerdo	127	9,09	2,74	8,84	4,34	18,03
FE-FJ esquerdo	127	6,21	1,64	6,33	1,55	11,08
PD-SS esquerdo	127	3,67	3,04	3,68	0,00	12,38

Notas: A= Astério; PD= Ponto digástrico; SOM= Sutura occipitomastoidea; PJ= Ponto Jugular
FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Sulco do Seio sigmoideo

As tabelas 5 e 6 mostram a frequência das medidas descritivas separadas por sexo. A média de idade no sexo masculino foi de 33,62 (dp 12,35); no feminino 38,46 (dp 14,41).

TABELA 5 - Freqüência das medidas descritivas em relação ao sexo masculino

	N	*Média*	*Mediana*	*Desvio-padrão*	*Mínimo*	*Máximo*
A-PD direito	90	27,84	27,77	5,69	16,77	42,91
PD-SOM direita	90	8,25	7,83	3,33	0,00	19,73
PD-PJ direito	90	21,60	22,43	4,54	10,53	30,32
PJ-FE direito	90	8,89	8,93	2,61	2,41	17,52
FE-FJ direito	90	5,49	5,39	1,73	1,17	10,09
PD-SS direito	90	2,78	2,41	3,01	0,00	12,12
A-PD esquerdo	90	27,74	27,02	5,88	16,19	41,24
PD-SOM esquerda	90	7,77	7,56	3,18	0,00	18,81
PD-PJ esquerdo	90	21,99	21,76	4,13	12,68	32,22
PJ-FE esquerdo	90	9,40	8,92	2,93	4,34	18,03
FE-FJ esquerdo	90	6,33	6,38	1,79	1,55	11,08
PD-SS esquerdo	90	4,22	4,27	2,88	0,00	12,38

Notas:A= Astério; PD= Ponto digástrico; SOM= Sutura occipitomastoidea; PJ= Ponto jugular
FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Seio sigmoideo
Medidas em milímetros

TABELA 6 - Freqüência das medidas descritivas em relação ao sexo feminino

	N	*Média*	*Mediana*	*Desvio-padrão*	*Mínimo*	*Máximo*
A-PD direito	37	29,11	29,55	3,85	21,87	37,77
PD-SOM direita	37	7,20	6,86	2,23	3,70	12,73
PD-PJ direito	37	19,20	19,13	3,96	12,25	29,04
PJ-FE direito	37	7,99	8,11	2,09	4,83	13,68
FE-FJ direito	37	5,73	5,71	1,48	3,22	10,14
PD-SS direito	37	1,90	0,00	3,25	0,00	9,99
A-PD esquerdo	37	28,14	27,29	3,93	22,78	37,83
PD-SOM esquerda	37	7,64	6,94	2,74	3,60	13,66
PD-PJ esquerdo	37	19,84	19,42	3,79	12,74	31,37
PJ-FE esquerdo	37	8,34	8,31	2,05	4,87	14,55
FE-FJ esquerdo	37	5,91	6,09	1,16	3,92	8,13
A-PD direito	37	2,33	0,00	3,02	0,00	9,80

Notas:A= Astério; PD= Ponto digástrico; SOM= Sutura occipitomastoidea; PJ= Ponto jugular
FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Seio sigmoideo
Medidas em milímetros

Para todas as variáveis, foi verificada distribuição normal, exceto para a medida entre o ponto digástrico e a sutura occipitomastoidea. Foi aplicado teste paramétrico para comparação das médias em relação ao sexo para aquelas medidas com distribuição normal.

As médias da distância entre o ponto digástrico e o ponto jugular (PD-PJ) dos crânios masculino e feminino são diferentes (TABs. 6 e 7), sendo menores no sexo feminino em ambos os lados. (p 0,006 à direita; p 0,007 à esquerda).

As médias das distâncias entre o ponto digástrico e o seio sigmoideo (PD-SS) e entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo (PJ-FE) dos crânios masculino e feminino também são diferentes, mas apenas do lado esquerdo, sendo essas distâncias menores no sexo feminino (TABs 6 e 7).

A comparação das medidas entre os sexos em ambos os lados é apresentada nas tabelas 7 e 8.

TABELA 7 - Comparação em relação ao sexo para medidas do lado direito

	Sexo	*N*	*Média*	*Desvio-padrão*	*Erro padrão*	*Diferença média*	*IC 95%*		*Valor p*
A-PD direito	Masculino	90	27,84	5,69	0,60				
	Feminino	37	29,10	3,85	0,63	-1,27	-3,29	0,75	0,216
PD-PJ direito	Masculino	90	21,60	4,54	0,48				
	Feminino	37	19,20	3,95	0,65	2,40	0,70	4,08	0,006
PJ-FE direito	Masculino	90	8,89	2,61	0,28				
	Feminino	37	7,99	2,08	0,34	0,90	-0,05	1,86	0,064
FE-FJ direito	Masculino	90	5,49	1,73	0,18				
	Feminino	37	5,73	1,48	0,24	-0,24	-0,88	0,40	0,459
PD-SS direito	Masculino	90	2,78	3,01	0,32				0,149
	Feminino	37	1,91	3,25	0,53	0,87	-0,32	2,06	

Notas: A= Astério; PD= Ponto digástrico; PJ= Ponto Jugular; FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Sulco do Seio sigmoideo. Medidas em milímetros.

TABELA 8 - Comparação em relação ao sexo para medidas do lado Esquerdo

	Sexo	*N*	*Média*	*Desvio-padrão*	*Erro padrão*	*Diferença média*	*IC 95%*		*Valor p*
A-PD	Masculino	90	27,74	5,88	0,62				
	Feminino	37	28,14	3,93	0,65	-0,40	-2,49	1,68	0,701
PD-PJ	Masculino	90	21,99	4,13	0,43				
	Feminino	37	19,84	3,79	0,62	2,15	0,60	3,71	0,007
PJ-FE	Masculino	90	9,40	2,93	0,31				
	Feminino	37	8,34	2,06	0,34	1,08	0,02	2,11	0,046
FE-FJ	Masculino	90	6,33	1,79	0,19				
	Feminino	37	5,91	1,16	0,19	0,43	-0,20	1,06	0,182
PD-SS	Masculino	90	4,22	2,88	0,30				0,001
	Feminino	37	2,33	3,02	0,50	1,89	0,76	3,02	

Notas: A= Astério; PD= Ponto digástrico; PJ= Ponto Jugular; FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Sulco do Seio sigmoideo. Medidas em milímetros

Para as variáveis nas quais encontramos diferença estatisticamente significativa em relação ao sexo (PD-PJ, PJ-FE e PD-SS) foram realizadas análises separadas, utilizando-se o teste t pareado, comparando-se as medidas dos dois lados do crânio (TAB. 9).

Foram encontradas diferenças entre as médias dos lados direito e esquerdo com significância estatística somente no sexo masculino nas variáveis PJ-FE, FE-FJ e PD-SS.

A distância entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo (PJ-FE) foi menor no lado direito (M 8,89 mm, Dp 2,61, *p* 0,041).

A distância entre o forame estilomastoideo e o forame jugular (FE-FJ) foi menor no lado direito (M 5,49 mm, Dp 1,73, *p* 0,000).

A distância entre a correspondência do ponto digástrico na superfície do crânio e o sulco do seio sigmoideo (PD-SS) foi menor à direita em ambos os sexos, porém só alcançou significância estatística no sexo masculino (M 2,78 mm, Dp 3,01, *p* 0,000).

TABELA 9 - Médias, em milímetros, das variáveis separadas por sexo

Sexo		*Média*	*N*	*Desvio - padrão*	*Média das diferenças*	*Desvio-padrão das diferenças*	*Erro padrão*	*IC 95%*		*t*	*Valor p*
Masculino	PD-PJ direito	21,60	90	4,54	-0,39	3,72	0,39	-1,17	0,39	-0,99	0,327
	PD-PJ esquerdo	21,99	90	4,13							
	PJ-FE direito	8,89	90	2,61	-0,51	2,34	0,25	-1,00	-0,02	-2,08	0,041
	PJ-FE esquerdo	9,40	90	2,93							
	PD-SS direito	2,78	90	3,01	-1,44	3,04	0,32	-2,07	-0,80	-4,48	0,000
	PD-SS esquerdo	4,22	90	2,88							
	FE-FJ direito	5,49	90	1,73	-0,84	1,85	0,20	-1,23	-0,45	-4,30	0,000
	FE-FJ direito	6,33	90	1,79							
Feminino	PD-PJ direito	19,21	37	3,96	-0,63	3,34	0,55	-1,75	0,48	-1,15	0,256
	PD-PJ esquerdo	19,84	37	3,79							
	PJ-FE direito	7,99	37	2,07	-0,35	2,13	0,35	-1,06	0,36	-0,99	0,329
	PJ-FE esquerdo	8,34	37	2,06							
	PD-SS direito	1,91	37	3,25	-0,42	2,53	0,42	-1,26	0,42	-1,01	0,320
	PD-SS esquerdo	2,33	37	3,02							
	FE-FJ direito	5,73	37	1,48	-0,17	1,78	0,29	-0,77	0,42	-0,58	0,563
	FE-FJ direito	5,91	37	1,16							

Notas: PD= Ponto digástrico; PJ= Ponto Jugular; FE= Forame estilomastoideo; FJ= Forame jugular; SS= Sulco do Seio sigmoideo

O ponto digástrico projetava-se sobre o sulco do seio sigmoideo em 49,6% dos crânios (n=63) do lado direito e em 29,9% (n= 38) do lado esquerdo.

A distância PD-SS variou de 0, quando o PD projetava-se sobre o sulco do seio sigmoideo, a 12,38mm. A média geral da variável PD-SS nas 254 medidas realizadas, independente do lado foi de 3,10 mm, dp 3,11mm.

Quando comparamos os sexos, independentemente dos lados (TAB. 10), as médias da variável PD-SS foram menores no sexo feminino, alcançando significância estatística (p 0,004).

TABELA 10 - Média geral, em milímetros, separadas por sexo, independente do lado, para a distância ponto digástrico-sulco do seio sigmoideo (PD-SS)

	N	*Média*	*dp*
Média geral	254	3,10	3,11
masculino	180	3,45	3,01
feminino	74	2,23	3,20

A tabela 11 mostra a comparação das medidas das variáveis PD-PJ, PJ-FE e PD-SS entre os sexos, independente do lado. A distância entre o ponto digástrico e o ponto jugular (PD-PJ) e entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo (PJ-FE) foram menores no sexo feminino (p 0,000 e 0,006, respectivamente).

TABELA 11 - Comparação de variáveis entre os sexos independente do lado; Teste t pareado; medidas em milímetros

	Sexo	*N*	*Média*	*Desvio-padrão*	*t*	*Valor p*
PD-PJ	Masculino	180	21,80	4,33	3,917	
	Feminino	74	19,52	3,86		0,000
PJ-FE	Masculino	180	9,15	2,78	2,75	
	Feminino	74	8,16	2,07		0,006
PD-SS	Masculino	180	3,45	3,01	2,88	0,004

Notas: PD= Ponto digástrico; PJ= Ponto Jugular; FE= Forame estilomastoideo;
FJ= Forame jugular; SS= Sulco do Seio sigmoideo

A variável distância entre ponto digástrico e sutura occipitomastoidea (PD-SOM) não apresentou distribuição normal. Por isso, foi aplicado teste não-paramétrico para comparar as medianas. O teste não paramétrico utilizado foi o Teste de Mann-

Whitney, para dados independentes. Não foi encontrada diferença com significância estatística entre os sexos nos dois lados (TAB. 12).

TABELA 12 - Distância entre ponto digástrico e sutura occipitomastoidea

Lado direito	*Mediana*	*Valor p*
PD-SOM		
Sexo masculino	7,83	0,286
PD-SOM	7,56	
Sexo feminino		
Lado Esquerdo		
PD-SOM		
Sexo masculino	7,05	0,950
PD-SOM	7,27	
Sexo feminino		

Notas:PD= Ponto digástrico; SOM= sutura occipitomastoidea

6 DISCUSSÃO

A relação da superfície craniana com a superfície do encéfalo, conhecida como topografia cranioencefálica, é de fundamental importância nos acessos à cavidade craniana. A partir da identificação de referências anatômicas superficiais, conhecidas como pontos craniométricos, é possível definir pontos referenciais para acessos cranianos, que são projeções sobre o crânio de estruturas vasculares e nervosas.

Mesmo com o auxílio da neuronavegação e/ou da monitorização de nervos cranianos, que facilitam a localização de estruturas anatômicas nos procedimentos cirúrgicos, o conhecimento pormenorizado da anatomia é imprescindível para o neurocirurgião, principalmente na abordagem à base do crânio. Movendo-se de um ponto de referência a outro, o neurocirurgião pode ampliar craniotomias para adequada exposição da área a ser operada, identificando e preservando estruturas vasculares e nervosas, reduzindo a morbidade associada diretamente aos acessos.

Esse conceito, válido para qualquer craniotomia, é especialmente relevante no acesso suboccipital, comumente empregado para abordar lesões do ângulo ponto-cerebelar desde o tentório, superiormente, até o forame magno, inferiormente. A exposição da transição seio transverso/sigmoideo e da borda medial do seio sigmoideo até a curva anterior descrita pelo seio para desembocar no bulbo da jugular permite exposição do ângulo ponto-cerebelar, rente à superfície da porção petrosa do osso temporal, diminuindo a necessidade de retração cerebelar.

O conhecimento pormenorizado das relações anatômicas das estruturas neurovasculares nessa região é de fundamental importância na realização de acessos a diversas lesões localizadas no ângulo ponto-cerebelar, forame magno, forame jugular e transição crânio-cervical. Uma breve revisão das principais relações ósseas, vasculares e nervosas relacionadas a esses acessos é feita a seguir.

6.1 Relações Ósseas *(RHOTON Jr. 2007; OLIVEIRA, RHOTON Jr. e PEACE, 1985; PAIT et al. 1977)*

O osso temporal é dividido nas seguintes partes: escamosa, petrosa, mastoidea, timpânica e estiloide. A parte escamosa recobre o lobo temporal. A parte mastoidea é trabeculada e tem graus diversos de pneumatização. A parte petrosa inclui a cóclea, o vestíbulo, os canais semicirculares e os canais carótico e do nervo facial. A parte timpânica forma parte da parede da cavidade timpânica e do meato acústico externo. A porção estiloide, espícula óssea na porção inferior da parte timpânica, serve de inserção para os músculos estiloglosso, estilofaríngeo e estilohioideo. Está localizada imediatamente anterior à emergência do nervo facial, no forame estilomastoideo.

A superfície lateral do osso temporal possui pontos de referência úteis para a realização de craniotomias. A porção posterior da linha temporal superior continua inferiormente como crista supramastoidea, fundindo-se anteriormente com o arco zigomático. A crista supramastoidea é ponto de referência para localização do assoalho da fossa média. A borda superior da junção do seio transverso com o sigmoideo está localizada na junção das suturas parietomastoidea e escamosa.
A espinha suprameatal de Henle está localizada na borda externa do meato acústico externo e nivela com o canal semicircular lateral e o segmento timpânico no nervo facial, localizados cerca de 1,5 cm de profundidade, no antro da mastoide.

O astério, localizado na junção das suturas lambdoidea, occipitomastoidea e parietomastoidea, está no nível da junção da porção inferior do seio transverso e sigmoideo.

O processo mastoideo constitui a parte posterior do osso temporal (FIG. 6). Nele se inserem os músculos esternocleidomastoideo, esplênio da cabeça e longuíssimo da cabeça. A porção inferior do processo mastoideo apresenta uma depressão, a incisura mastoidea, de onde se origina o ventre posterior do músculo digástrico. A fáscia muscular que recobre a margem anterior do ventre posterior do digástrico se continua anteriormente com o tecido conectivo que envolve a emergência do

segmento mastoideo do nervo facial no forame estilomastoideo. (FIG. 6). A borda posterior da mastoide é perfurada por um ou mais forames por meio dos quais veias emissárias se comunicam com o seio sigmoideo e por onde passam ramos durais da artéria occipital. Reis et al. (2007) estudaram a anatomia da veia emissária da mastoide em 14 cabeças fixadas em formol e injetadas com silicone colorido. A veia estava presente em 89% dos lados e seu comprimento médio no processo mastoideo foi de 11,77 mm (dp. 3,19mm).

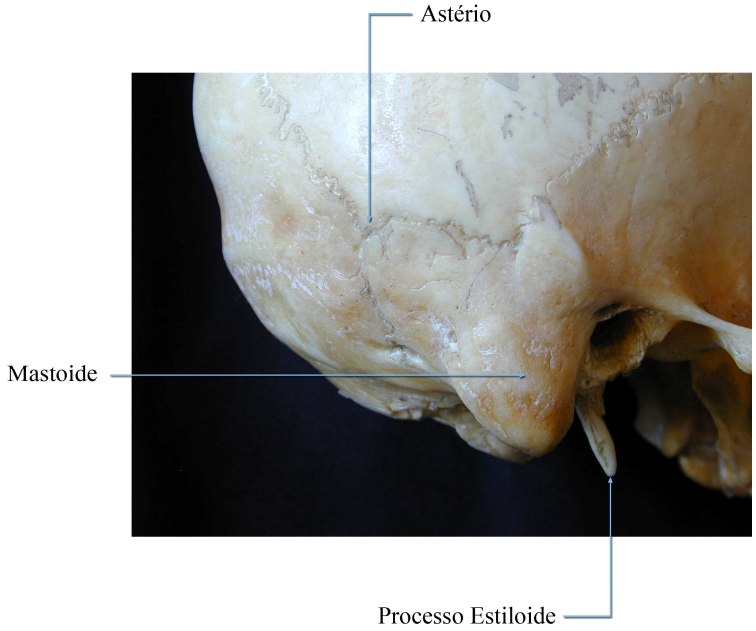


FIGURA 6 - Vista lateral do osso temporal

O limite medial da cavidade mastoidea é formado pelo labirinto ósseo. O interior da mastóide é composto por osso trabeculado que coalesce para formar uma cavidade, o antro da mastoide.

O osso occipital é dividido em três partes: escamosa, basal e condilar. A parte escamosa tem o formato trapezóide, é convexa em sua superfície externa e está localizada acima e atrás do forame magno. Sua margem superior se articula com os ossos parietais na sutura lambdoidea, e sua margem inferior se articula com a mastoide na sutura occipitomastoidea. Na superfície interna da parte escamosa,

estão localizados os sulcos dos seios transverso e sigmoideo. O sulco do seio transverso é geralmente mais largo à direita.

A parte basal do osso occipital corresponde ao clivo, que se articula com o osso esfenoide na sincondrose esfeno-occipital abaixo do dorso da sela.

A parte condilar do osso occipital é formada pelos côndilos occipitais que estão situados de cada lado do forame magno, laterais à metade anterior do forame. Têm o formato oval, superfície convexa, com o eixo se dirigindo para frente e medialmente. Os côndilos se articulam com o Atlas. O canal do hipoglosso está acima do côndilo, dirigindo-se para frente e lateralmente. O nervo hipoglosso sai do crânio por esse canal .

O processo jugular do osso occipital é uma placa quadrangular de osso , situada entre o côndilo occipital e o forame jugular,anteriormente, e entre o côndilo e o forame estilomastoideo, lateralmente (FIG. 7) Nele se insere o músculo reto lateral da cabeça. O ponto jugular, estudado neste trabalho, está localizado sobre a sutura occipitomastoidea, na borda posterior do processo jugular.

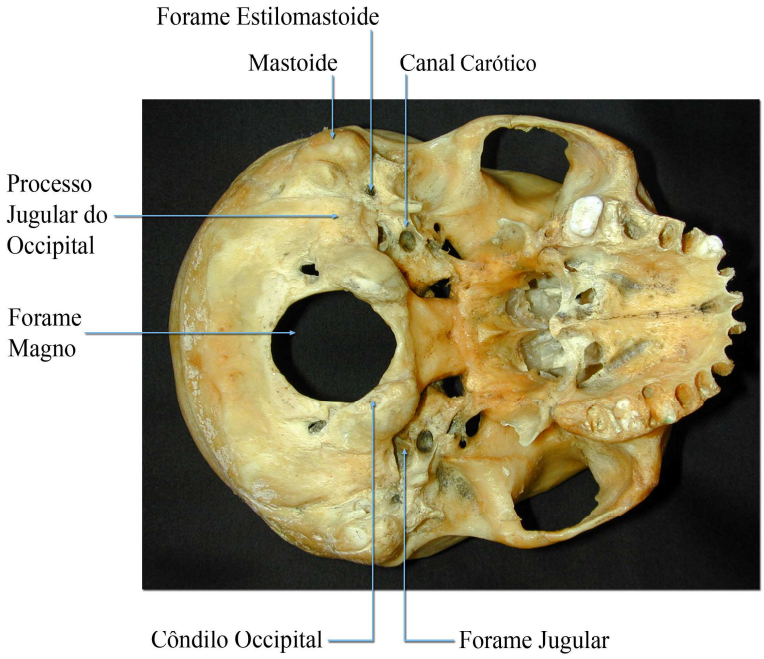


FIGURA 7 - Vista inferior da base do crânio

O forame magno tem formato oval, e é mais largo posteriormente. O osso occipital circunda o forame magno posterior e lateralmente. Os côndilos occipitais o limitam lateral e anteriormente. A porção mais inferior do clivo constitui a margem anterior do forame magno.

O forame jugular está situado lateralmente e discretamente superior à metade anterior do côndilo occipital. Ele é dividido em duas partes pela espinha jugular do osso occipital e pelo processo jugular do osso occipital. Pela parte menor , localizada ântero-medialmente, chamada *pars nervosa*, cursa o nervo glossofaríngeo e o seio petroso inferior. Na porção mais larga, localizada póstero-lateralmente, chamada *pars vascularis*, cursam os nervos vago e acessório, a veia jugular interna, além de ramos meníngeos das artérias faríngea ascendente e occipital. A parte mais larga da veia jugular dentro do forame é chamada de bulbo jugular.

Ayeni et al. (1995) estudaram a microanatomia do forame jugular em dez cadáveres. O forame jugular direito era mais largo que o esquerdo em 70% dos casos. Sugeriram o abandono dos termos *pars vascularis* e *pars nervosa*, pois em nenhum dos casos estudados encontraram uma compartimentação bem definida do forame.

6.2 Relações Vasculares

O seio transverso se inicia na protuberância occipital interna e cursa lateralmente para se unir ao seio petroso superior e formar o seio sigmoideo. Recebe drenagem da face tentorial do cerebelo por meio dos seios tentoriais e do lobo temporal pela veia de Labbé. O seio transverso direito é comumente a continuação direta do seio sagital superior, ao passo que o seio transverso esquerdo recebe o seio reto (ALAYWAN; SINDOU, 1996). O seio sigmoideo recebe o seio petroso superior e, ocasionalmente, veias da ponte e do bulbo, além de anastomoses com a veia do canal do hipoglosso e veias emissárias da mastoide e do côndilo occipital. Pode ser atrésico de um lado. Em estudo de 263 angiografias digitais com subtração, Shima et al. (1996) encontraram dominância do seio transverso direito em 51,3% dos

casos. Os dois seios eram simétricos em 33,5%. Em relação ao seio sigmoideo ele era simétrico em 49% dos casos, dominante à direita em 29,3%, e exclusivo à direita em 6,8%. O seio era dominante à esquerda em 14,1%, e exclusivo à esquerda em 0,8%.

O seio sigmoideo começa onde o seio transverso deixa o tentório. Curva-se ínfero-medialmente no sulco do seio sigmoideo, na parte mastóide do osso temporal. Próximo ao processo jugular do osso occipital curva-se anteriormente em direção ao bulbo da veia jugular. Poucos centímetros antes de desembocar no bulbo, o seio sigmoideo descreve outra curva superior e anteriormente. O ângulo entre o seio transverso, seio sigmoideo e dura-máter da fossa média delimita um espaço dural, chamado ângulo sinodural . A área da dura-máter da fossa posterior localizada na cavidade mastoidea, entre os seios sigmoideo e petroso superior, a cápsula ótica e o bulbo jugular é chamada triângulo de Trautman. O tamanho desse triângulo é importante, pois pode limitar ou facilitar o acesso pré-sigmoideo.

A drenagem da base do crânio é feita pelas veias jugulares internas, os seios da dura-máter e uma série de veias emissárias que comunicam os compartimento intra e extracranianos. O seio petroso superior, localizado no ápice petroso, comunica o seio cavernoso com o seio transverso. O seio petroso inferior cursa ao longo da fissura petro-occipital e drena a região do clivo. Desemboca na parede medial do bulbo jugular.

A artéria vertebral nasce da artéria subclávia de cada lado e ascende através dos processos transversos das vértebras cervicais, passando atrás da massa lateral do Axis, curva-se medialmente, assumindo trajeto horizontal. Após passar atrás do côndilo occipital penetra a dura-máter. Em seu curso intradural, contorna o bulbo e se junta com a artéria vertebral contralateral para formar a artéria basilar na altura do sulco bulbo-pontino. A porção extradural da artéria vertebral tem três segmentos. O primeiro segmento, V1, vai de sua origem, na artéria subclávia, até a entrada no forame transverso mais inferior, geralmente na sexta vértebra cervical. O segundo segmento, V2, corresponde à porção da artéria que passa pelos forames transversos. Na altura de C1, esse segmento se desvia lateralmente logo acima do Axis para alcançar o forame transverso do Atlas, que é localizado mais lateralmente

em relação aos demais forames transversos. Ao passar por esse forame, a artéria se curva medialmente, formando o terceiro segmento, V3, também chamado segmento horizontal. Ele se estende do forame transverso de C1 até o ponto de entrada da artéria na dura-máter (OLIVEIRA; RHOTON Jr.; PEACE, 1985). Os segmentos diretamente relacionados com os acessos suboccipitais são os segmentos V3 e V4, além da porção do segmento V2 junto ao forame transverso, nas extensões laterais do acesso.

A artéria carótida comum se bifurca na altura da borda superior da cartilagem tiróide formando as artérias carótidas interna e externa. A artéria carótida interna é mais profunda em relação à externa e dirige-se medialmente para penetrar o canal carótico. Em seu ponto de entrada no canal carótico é circundada por uma espessa camada de tecido conjuntivo que limita sua mobilização nesse ponto e está separada da veia jugular interna pelo nervo hipoglosso e pelos nervos que saem do forame jugular. O segmento vertical da artéria carótida interna, localizado medialmente em relação à veia jugular, sobe pelo canal em direção ao joelho localizado abaixo e atrás da cóclea. Nesse ponto, a artéria faz uma curva anterior e medial de 90 graus para formar o segmento horizontal. A tuba auditiva e o músculo tensor do martelo se localizam lateralmente e cursam paralelamente ao segmento horizontal da artéria carótida interna no osso petroso.

6.3 Relações Nervosas

As radículas nervosas que formam o nervo hipoglosso originam-se no bulbo, cursam anterior e lateralmente, passando atrás da artéria vertebral, para penetrar o canal do hipoglosso. Ao deixar o canal, o nervo se localiza medialmente à veia jugular interna e aos nervos glossofaríngeo, vago e acessório.

O nervo glossofaríngeo é constituído geralmente por um único feixe nervoso, originando imediatamente inferior ao sulco bulbo-pontino, na extremidade dorso lateral do bulbo. O nervo vago se origina inferiormente ao glossofaríngeo e geralmente é composto por poucos filetes nervosos que penetram o forame jugular,

entre o glossofaríngeo e o acessório. O nervo acessório tem duas porções, uma craniana e outra espinal. A espinal é formada pela união de uma série de feixes que se originam da porção inferior do bulbo e porção superior da medula espinal. Ela forma um tronco único, que passa pelo forame magno para se juntar à porção craniana do nervo e penetrar o forame jugular. A porção craniana do nervo acessório é composta por três a seis fibras nervosas que se originam no bulbo.

O nervo facial tem sua origem aparente no sulco bulbo-pontino, junto com seu ramo sensitivo, o nervo de Wrisberg. Após breve curso na cisterna do ângulo ponto-cerebelar, penetra o poro acústico interno. No meato acústico, assume posição ântero-superior, em relação aos nervos vestibulares e coclear. Após seu primeiro joelho, o nervo facial dá o ramo petroso superficial maior, que se dirige para a fossa média. O nervo facial tem um pequeno curso no labirinto, paralelo ao canal semicircular lateral. A seguir, tem seu trajeto no canal facial, também chamado de canal de Falópio, onde dá origem ao nervo corda do tímpano e emerge no crânio pelo forame estilomastoideo, iniciando aí seu curso extracraniano. Dentro da glândula parótida, o tronco do nervo facial se divide em cinco grupos de ramos: temporal, zigomático, bucal, mandibular e cervical, responsáveis pela mímica facial (MONKHOUSE, 1990; PROCTOR, 1991).

Em seu curso sinuoso, o nervo facial pode ser dividido em cinco segmentos: a) cisternal, da origem aparente no sulco bulbo-pontino até a entrada no meato acústico interno; b) segmento meatal, que consiste na porção do nervo dentro do meato acústico interno; c) segmento timpânico, junto ao canal semicircular lateral; d) segmento mastoideo, que se estende do labirinto até a saída do nervo no forame estilomastoideo e e) segmento extracraniano (FIG. 8). O nervo facial cruza a superfície lateral do processo estiloide (PROCTOR, 1991).

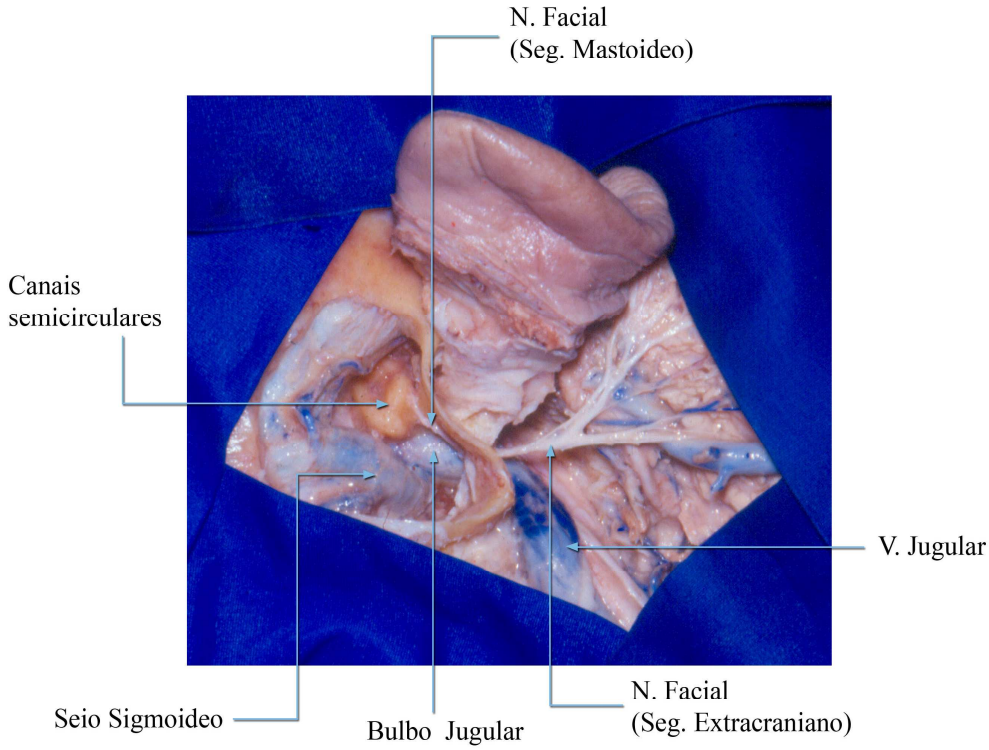


FIGURA 8 - Dissecção do nervo (N.) facial mostrando sua relação com o seio simgoideo, bulbo da jugular, canais semicirculares e a veia (V.) jugular

6.4 Pontos referenciais e Seios da Dura-máter

A utilização de pontos referenciais na superfície do crânio e o conhecimento de suas relações com estruturas vasculares e nervosas subjacentes auxiliam o cirurgião durante a realização de craniotomias. Na fossa posterior, as suturas constituem pontos de referência naturais.

Diversos autores estudaram o astério como ponto de referência para a localização precisa do seio transverso e da transição seio transverso/seio sigmoideo com intuito de orientar o cirurgião na realização de trepanações para os acessos suboccipitais (RIBAS, 1991; RIBAS et al. 1994 e 2005; GUSMÃO; SILVEIRA; ARANTES, 2003a;

GUSMÃO; SILVEIRA; REIS,2003b; DAY et al. 1996; DAY ; TSCHABITSCHE, 1998; BOZBUGA; BORAN; SAHINOGLU, 2006).

Nos trabalhos de Ribas (1991) e Ribas et al. (1994 e 2005), o astério estava relacionado com a metade inferior do seio transverso. Trepanação um centímetro anteriormente ao astério, com a base superior na sutura parietomastoidea, possibilitava a exposição do aspecto inferior da transição seio transverso/seio sigmoideo.

Gusmão, Silveira e Arantes (2003a) relacionaram o astério com a extremidade distal do sulco do seio transverso, junto à sua margem inferior.

Em seus trabalhos, Day et al. (1996) e Day e Tschabitsche (1998) demonstraram a variabilidade do astério quando relacionado com o complexo seio transverso/seio sigmoideo. Não consideraram o astério ponto de referência confiável para localização da dura-máter da fossa posterior, pois trepanações aí realizadas poderiam expor o seio transverso ou sua transição com o seio sigmoideo, com potencial risco de lesão dessas estruturas.

Bozbuga, Boran e Sahinoglu (2006) usaram a linha nucal 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.

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) não utilizou o astério como ponto de referência na realização da craniotomia suboccipital. Este autor descreveu três trepanações: a primeira, 1 a 2 cm acima da linha nucal superior; a segunda, na linha nucal superior atrás do processo mastoideo e a terceira 3 cm medial à segunda. Avci et al. (2003) também consideraram pouco útil o astério como ponto de referência por sua variabilidade anatômica e por ser sua identificação nem sempre fácil. Realizaram a primeira

trepanação para o acesso suboccipital 1 cm abaixo da linha nucal 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.

Sabendo da relação desses seios venosos com a superfície do crânio consideramos trepanações sobre o astério adequadas e necessárias para exposição do seio transverso e sua transição para o seio sigmoideo. Utilizamos esse ponto referencial para definir o limite superior lateral do acesso suboccipital. O potencial risco de lesão do seio durante a trepanação é contrabalançado pela extensão da retirada óssea, facilitando a ancoragem da dura-máter após sua abertura e criando-se espaço adequado para acesso a estruturas profundas, tornando a retração do cerebelo mínima ou desnecessária.

São poucos os trabalhos que estudaram pontos de referência para o limite inferior da craniotomia suboccipital e a relação com a porção inferior do seio sigmoideo.

Bozbuga, Boran e Sahinoglu (2006) descreveram o eixo do seio sigmoideo, que se projetava numa linha oblíqua entre a ponta do processo mastoideo e a junção das suturas escamosa e parietomastoidea. Ribas et al. (1994) usaram 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 sigmoideo. Avci et al. (2003) chamaram atenção para o fato de que, apesar de facilmente identificáveis nos crânios secos, em dissecções de cabeças, as suturas só foram localizadas apropriadamente em cerca de 60% dos casos estudados. Nesse mesmo trabalho, não encontraram a sutura occipitomastoidea em 14 dos 24 lados estudados.

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

Inspirados nos trabalhos de Ribas (1991) e Ribas et al. (1994) e em nossas dissecções, idealizamos um ponto de referência que se localizava imediatamente acima da incisura mastoidea. Denominamos esse ponto de ponto digástrico e passamos a utilizá-lo como ponto de referência inferior na realização dos acessos suboccipitais.

Avci et al. em 2003, usaram esse ponto 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 descreveram que a incisura mastoidea recobria completamente o seio sigmoideo em 85% dos espécimes.

Ao contrário de Avci et al. (2003) preferimos expor diretamente o seio sigmoideo nas trepanações estabelecendo o limite lateral da ressecção óssea nos acessos suboccipitais. Para tanto, utilizamos, como referência superior, o astério e, inferiormente, o ponto digástrico. Assim, unindo-se duas trepanações, uma sobre o astério e outra sobre o ponto digástrico, toda a extensão da borda medial do seio sigmoideo pode ser exposta, estabelecendo o limite lateral do acesso suboccipital.

O ponto digástrico é de fácil localização, tanto em crânio secos quanto nos acessos cirúrgicos. No crânio seco, sua localização corresponde ao topo da incisura mastoidea. Nas dissecções anatômicas em cabeças e nos acessos cirúrgicos, para identificá-lo expõe-se a ponta do processo mastoideo, desinsere-se o músculo esternocleidomastoideo, rebatendo-o anteriormente e o músculo esplênio da cabeça, rebatendo-o inferior e medialmente. O ventre posterior do músculo digástrico insere-se na incisura mastoidea, ocupando-a completamente. Nos procedimentos cirúrgicos, definimos o ponto digástrico como o ponto imediatamente superior ao ventre posterior do músculo digástrico.

Em nosso trabalho, o ponto digástrico projetava-se sobre o sulco do seio sigmoideo na superfície interna do crânio em 49,6% dos casos à direita e em 29,9% dos casos à esquerda.

Extensões inferiores do acesso suboccipital lateral incluem ampliação da retirada de osso até o forame magno. A retirada do arco posterior do atlas e exposição da artéria vertebral em seu segmento V3 amplia inferiormente o acesso. Inicialmente descrito por Heros (1986) para abordagem de lesões vasculares, esse acesso foi modificado por diversos autores que incluíram retirada parcial ou completa do côndilo occipital obtendo-se assim ampla exposição da base do crânio da fossa posterior e da transição occipito-cervical (GEORGE; DEMATONS; COPHIGNON, 1988; SEM; SEKHAR, 1990; BERTALANFFY; SEEGER, 1991; CANALIS et al., 1993; TEDESCHI; RHOTON Jr., 1994; SEYFRIED; ROCK, 1994; SILVEIRA; GUSMÃO, 2002; BAMBAKIDIS et al., 2005).

A remoção de parte do côndilo occipital aumenta a área e o ângulo de exposição da transição dos segmentos V3 e V4 da artéria vertebral. Se a abordagem se restringe à região condilar e às proximidades do forame magno, o nervo facial não é colocado em risco. Entretanto, pode ser necessária a exposição de toda articulação occipito-cervical, com ou sem a retirada do côndilo occipital. Para isso, é necessária a abertura do forame vertebral de C1 lateralmente para permitir mobilização medial da artéria vertebral. Nesses casos, deve-se ter cuidado com a porção inicial do segmento extracraniano do nervo facial.

Para extensões inferiores do acesso suboccipital, as medidas que fizemos do ponto digástrico até o ponto jugular podem ser úteis para o cirurgião. O ponto jugular está sobre a sutura occipitomastoidea, na borda posterior do processo jugular do osso occipital. A distância do ponto digástrico à sutura occipitomastoidea (PD-SOM), medida em nosso trabalho, não apresentou distribuição normal. A mediana dessa medida ficou entre 6 e 7 mm, não apresentando diferença entre os lados ou o sexo. Já a medida entre o ponto digástrico e o ponto jugular (PD-PJ) apresentou distribuição normal e foi em média 21,13 mm, com desvio padrão de 4,32.

Entre o ponto jugular e o côndilo occipital está o processo jugular do osso occipital, onde se insere o músculo reto lateral da cabeça. Retirando-se o músculo reto lateral da cabeça de sua inserção, expõe-se o processo jugular. Anteriormente a ele, localiza-se o forame jugular e medialmente, o côndilo occipital.

Em seu estudo de 263 angiografias cerebrais digitais com subtração óssea, Shima et al. (1996) encontraram simetria dos seios sigmoideos em 49% dos casos. Em cerca de 36% dos casos, o seio sigmoideo direito era dominante ou exclusivo. Era de se esperar que estudos anatômicos encontrassem diferença nas medidas de distâncias de pontos referenciais com o sulco do seio sigmoideo entre os lados dos crânios. Entretanto nos trabalhos de Ribas et al. (1994 e 2005) não houve diferença entre os lados dos crânios nas medidas realizadas. Avci et al.(2003) também não compara os lados em suas medidas craniométricas. Avaliando-se as medidas realizadas por Tedeschi e Rhoton Jr. (1994), entre a ponta da mastoide e a margem lateral do forame jugular e entre a margem lateral do forame estilomastoideo e margem lateral do côndilo occipital, também não houve diferença entre os lados dos 25 crânios estudados.

Quando o número de crânios estudados é maior, geralmente se encontra diferença entre os lados. Day e Tschabitsche (1998), estudando 100 crânios secos, e Bozbuga, Boran e Sahinoglu (2006), estudando 84 crânios encontraram diferença entre os lados direito e esquerdo em relação à posição do astério e o seio transverso.

Nossos resultados também mostraram diferenças das medidas craniométricas entre os lados dos crânios. Fizemos medidas em 127 crânios, portanto 254 lados. O ponto digástrico projetava-se sobre o seio sigmoideo em 49,6% dos casos à direita, ao passo que, à esquerda, esse ponto projetava-se sobre o seio sigmoideo em 29,9%. Quando não coincidia com o sulco do seio sigmoideo, esse ponto ficou, em média, a 3,10 mm dele (dp 3,11 mm). Essa distância era ainda menor no sexo feminino (M 2,23 mm, dp 3,20 mm), alcançando significância estatística na diferença entre os sexos quando as medidas dos dois lados eram consideradas. Isso nos permite concluir que o seio sigmoideo é mais largo à direita. Esse achado será utilizado em outro estudo em cabeças injetadas com silicone colorido, comparando-se as dimensões dos seios sigmoideos.

As médias das distâncias entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo e entre o forame estilomastoideo e o forame jugular foram significativamente menores do lado

direito, mas somente no sexo masculino. Esses resultados também indicam que há assimetria entre os dois lados do crânio.

Medidas craniométricas são comumente utilizadas em medicina forense para identificação do sexo. Em nosso meio, Paiva e Segre (2003) compararam entre os sexos o valor da área de um triângulo ocupado pelo processo mastoideo, definido como a união de pontos sobre o astério, o pório e a ponta do processo mastoide. O valor médio para crânios masculinos era maior que o valor máximo encontrado em crânios femininos e o valor médio da área desse triângulo no sexo feminino era menor que o valor mínimo encontrado no sexo masculino. Assim, concluíram que houve diferença significativa para essas medidas entre os sexos, com nível de confiança igual ou superior a 95%.

Trabalhos baseados em craniometria, com objetivo de aplicação cirúrgica, geralmente não comparam os resultados em relação ao sexo. Ribas et al. (2005) estudaram pontos craniométricos em 25 crânios catalogados por idade e sexo. Não encontraram diferença significativa entre os sexos para medidas como aquelas em torno do astério e da sutura occipitomastoidea na altura da incisura mastoidea.

Nossos resultados mostraram diferença em relação ao sexo para as medidas entre o ponto digástrico e o ponto jugular em ambos os lados. Essa distância é menor no sexo feminino. As médias das distâncias entre o ponto digástrico e o seio sigmoideo e entre o ponto jugular e o forame estilomastoideo também são menores no sexo feminino, mas somente do lado esquerdo do crânio.

Inicialmente em nosso estudo, pretendíamos estudar 64 crânios de cada sexo. Entretanto, pelo nosso critério de exclusão, conseguimos estudar 37 crânios femininos. Quando se define o tamanho da amostra geralmente não se calcula um efeito “grande”, pois é arriscado presumir que a diferença entre os grupos estudados será grande. Por esse motivo, o tamanho da amostra foi calculado levando-se em conta um efeito “médio”. Na análise dos resultados de nosso trabalho, a diferença entre os sexos foi grande, o que permitiria a redução de nossa amostra para 35 crânios com poder mínimo de 70%.

6.5 Localização do Nervo Facial

A localização e preservação do nervo facial nos acessos à base do crânio é um dos principais desafios para o cirurgião. A lesão total ou parcial do nervo facial provoca paralisia de toda a hemiface e lagoftalmia. Além do grave defeito estético, a lagoftalmia coloca em risco a correta lubrificação da córnea, podendo causar ulceração, infecção e opacificação.

A localização e preservação deste nervo são importantes durante procedimentos cirúrgicos realizados em torno de seus vários segmentos, não apenas para se evitar sua lesão, mas também para possibilitar remoção radical de tumores benignos e malignos nas vizinhanças do nervo. Devido ao seu extenso trajeto, os pontos de referência para a localização do nervo facial variam de acordo com a lesão e o segmento do nervo que necessita ser exposto.

Um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns para o cirurgião de cabeça e pescoço é a parotidectomia. Como o tronco do nervo facial encontra-se mergulhado dentro da glândula sua localização torna-se imprescindível. Por isso, vários pontos de referência são descritos para orientar o cirurgião de cabeça e pescoço na localização do facial, facilitando sua preservação. A mesma preocupação têm os cirurgiões plásticos durante a realização de técnicas de *lifting* facial, pois o resultado cosmético é o objetivo do procedimento cirúrgico, e a identificação e preservação do nervo facial é imprescindível.

Na base do crânio, o neurocirurgião deve ampliar as ressecções ósseas das craniotomias clássicas para evitar retração cerebral para exposição adequada da base. Na fossa posterior, esse conceito é ainda mais importante, pois a mobilização dos seios da dura-máter, dos nervos cranianos e do tronco cerebral é limitada.

No acesso suboccipital, a exposição do seio sigmoideo ou da sua borda medial indica que a craniotomia foi lançada mais lateralmente possível, facilitando a exposição do ângulo ponto-cerebelar após abertura da dura-máter, diminuindo a necessidade de retração do cerebelo. Se, por um lado, lançar a trepanação longe do

seio evita sua possível lesão, por outro, aumenta a necessidade de retração do cerebelo. Por esse motivo, nos acessos suboccipitais, preferimos a trepanação cuidadosa sobre o seio sigmoideo, expondo-se, pelo menos, sua borda medial.

A craniotomia suboccipital padrão não requer ressecção do osso petroso e evita perda auditiva e manipulação do nervo facial. Entretanto, o acesso a lesões situadas na região infratemporal, como, por exemplo, as lesões no forame jugular, é limitada. O processo mastoideo limita o acesso anteriormente. O arco de C1 e seu processo transverso e a artéria vertebral, em seus segmentos V2 e V3, limitam a extensão inferior desse acesso. Medial e inferiormente, o acesso suboccipital é limitado pelo côndilo occipital.

Extensões anteriores do acesso suboccipital incluem os acessos pré-sigmoideos e os acessos combinados suprainfratentoriais. Eles incluem a realização de mastoidectomia radical com exposição de toda extensão do seio sigmoideo, desde a transição seio transverso/seio sigmoideo até sua drenagem final no bulbo da jugular. Maiores ressecções ósseas são possíveis, incluindo-se a labirintectomia parcial e retirada do ápice do osso petroso. A localização do nervo facial durante a mastoidectomia é procedimento comumente realizado por otorrinolaringologistas e cirurgiões da base do crânio.

A transposição do nervo facial e retirada da parede anterior do meato acústico permitem a exposição do segmento vertical da artéria carótida interna no osso petroso, permitindo retirada de tumores que se estendem para essa região, originários da cavidade timpânica ou do forame jugular (FISCH; FAGAN; VALAVANIS, 1984). Entretanto, a transposição do nervo facial provoca, quase invariavelmente, paralisia facial.

É possível abordar tumores do forame jugular sem transposição do nervo facial. Borba, Ale-Bark e London (2004) descrevem técnica cirúrgica do acesso infralabiríntico para o tratamento de tumores glômicos, sem transposição do nervo facial: as artérias carótida interna e carótida externa e seus ramos são expostos na região cervical, bem como a veia jugular e os nervos cranianos vago, acessório e hipoglosso; o ventre posterior do músculo digástrico é rebatido anteriormente;

identifica-se o segmento extracraniano do nervo facial; é realizada mastoidectomia com exposição do seio sigmoideo, labirinto e bulbo jugular. O nervo facial é mantido em seu canal, a não ser que esteja invadido por tumor; o seio sigmoideo é ligado e aberto, retirando-se tumor em direção ao bulbo da jugular; a veia jugular interna é ligada na região cervical. A parede anterior da veia jugular e do bulbo jugular é mantida intacta, protegendo os nervos cranianos glossofaríngeo, vago e acessório no forame jugular.

Utilizamos abordagem semelhante à descrita por Borba, Ale-Bark e London (2004) para tratamento de paragangliomas jugulotimpânicos. Mantemos o nervo facial em seu canal, trabalhando sob o nervo ou anteriormente a ele, junto à carótida interna. A retirada do ventre posterior do músculo digástrico da incisura mastóidea e a tração exercida com seu rebatimento anterior colocam em risco pequeno segmento do nervo facial, que vai de sua saída no forame estilomastoideo até sua penetração no parênquima da glândula parótida.

A localização do forame estilomastoideo em crânios secos não apresenta dificuldades. Ele está localizado imediatamente posterior ao processo estilóide e anterior à incisura mastoidea. Entretanto, esses espaços são ocupados por músculos, vasos, periósteo, tecido conjuntivo e gorduroso que tornam difícil a localização do nervo facial nesse forame durante procedimentos cirúrgicos.

O processo estiloide está localizado anteriormente ao forame estilomastoideo. Embora sirva de ponto de referência, sua utilização para a localização do nervo facial pode ser perigosa, pois o nervo está localizado posteriormente ao processo. Além disso, existem variações anatômicas consideráveis do processo estilóide, podendo mesmo estar ausente. O mesmo ocorre quando se utiliza o ventre posterior do músculo digástrico como ponto de referência. A artéria auricular posterior também não deve ser utilizada como ponto referencial devido ao seu diminuto diâmetro e às variações anatômicas,

Método de localização do nervo facial utilizando a cartilagem do trago como localizador (“pointer”) foi descrito por Conley (1978). Robertson e Blake (1984) utilizam a fissura timpanomastoidea como ponto referencial para localização do

nervo facial no forame estilomastoideo. Nishida e Matsuura (1993) utilizam como ponto de referência anatômica a fenda formada pela borda anterior do processo mastóideo e a borda posterior da placa timpânica. Essa fenda é o ponto mais inferior da fissura timpanomastoidea. O forame estilomastoideo está localizado aproximadamente um centímetro medial à borda ântero-medial do processo mastóide. Esses autores preferem pontos de referência ósseos, pois são menos propensos a variações anatômicas.

As medidas craniométricas a partir do ponto digástrico realizadas neste trabalho podem auxiliar o cirurgião na localização do nervo facial durante a manobra de retirada e rebatimento anterior do ventre posterior do músculo digástrico. O ponto jugular está situado inferior e medialmente em relação à incisura mastoidea. A distância média do ponto digástrico ao ponto jugular (PD-PJ) nos 254 lados estudados foi de 21,13 mm (10,53 a 32,22), com desvio padrão de 4,32 mm. Do ponto jugular ao forame estilomastoideo (PJ-FE) a distância média foi de 8,86 mm (2,41 a 18,03), com desvio padrão de 2,63 mm.

Nas abordagens da parótida, a porção extratemporal distal do nervo facial é exposta, e o ponto-chave referencial é o tragos; o tronco do nervo está geralmente localizado medial e inferior a ele. Nas mastoidectomias, o canal semicircular lateral, o ramo curto da bigorna, a incisura mastoidea e o nervo corda do tímpano são pontos de referência para a localização do nervo facial. Uma linha imaginária entre a ponta da mastóide e o ângulo da mandíbula serve como ponto de referência durante abordagens na região cervical. Mantendo-se inferior a essa linha, o cirurgião evita o nervo facial. Mas, se houver necessidade de dissecção superiormente a essa linha, a localização precisa do nervo facial torna-se necessária. Nas abordagens pela fossa média,o canal semicircular superior e o nervo petroso maior são os pontos de referência úteis para a localização do nervo facial (WETMORE, 1991).

As referências anatômicas para localização do facial descritas utilizaram pontos de referência na superfície lateral do crânio. A definição de nova referência, o ponto digástrico, pode ser utilizada para localização do nervo facial tendo como perspectiva o acesso suboccipital, com extensão inferior e anterior do acesso em direção ao forame jugular e forame estilomastoideo.

7 CONCLUSÕES

As medidas craniométricas realizadas neste trabalho e sua análise estatística permitem as seguintes conclusões:

1. A distância entre o ponto digástrico e o sulco do seio sigmoideo é menor do lado direito;
2. Na comparação quanto ao sexo, as medidas entre o ponto digástrico e o ponto jugular, ponto jugular e forame estilomastoideo e ponto digástrico-seio sigmoideo foram menores no sexo feminino;
3. As relações entre o ponto digástrico, ponto jugular e o forame estilomastoideo podem auxiliar a localização do nervo facial em sua origem aparente na base do crânio;
4. A relação do ponto digástrico com o sulco do seio sigmoideo permite utilizá-lo como limite lateral nos acessos suboccipitais;

REFERÊNCIAS

ALAYWAN, M.; SINDOU, M. Surgical anatomy of the lateral sinus for approaches in the sigmoid region. In: HAKUBA, A (Ed): **Surgery of the intracranial venous system,** Tokyo: Springer Verlag, 1996, CAP 1, p. 63-72.

AL-MEFTY, O.; FOX, J.L.; SMITH, R.R. Petrosal approach for petroclival meningiomas. **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.

AYENI, S.A.; et al. The microsurgical anatomy of the jugular foramen. **J Neurosurg.** v. 83,n.5, p. 903-909, 1995.

BAMBAKIDIS, N.C.; et al. Combined skull base approaches to the posterior fossa. **Neurosurg Focus**. v. 19, n. 2, E8, 2005.

BERTALANFFY, H.; SEEGER, W. The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. **Neurosurgery.** v. 29, n. 6, p. 815-821, 1991.

BORBA, L.A.; ALE-BARK, S.; LONDON C. Surgical treatment of glomus jugulare 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. **Otolaryngol Clin North Am.** v. 24, n.3, p. 653-662, 1991.

CANALIS, R.F.; et al. Lateral approach to tumors of the craniovertebral junction. **Laryngoscope.** v. 103, n.3, p. 343-349, 1993.

CAPPS, F.C.W. Glomus jugulare tumors of the middle ear. **J Laryngol Otol.** v. 66, n. 7, p. 302-314, 1952.

CONLEY, J. Search and identification of the facial nerve. **Laryngoscope**. v. 88, p. 172-175, 1978.

DAY, J.D.; et al. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. **Neurosurgery.** v. 38, n. 6, p. 1079-1084, 1996.

DAY, J.D.; TSCHABITSCHER, M. Anatomic position of the Asterion. **Neurosurgery.** v. 42, n.1, p. 198-199, 1998.

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.

GEORGE, B.; DEMATONS, C.; COPHIGNON, J. Lateral approach to the anterior portion of the foramen magnum. Aplication to surgical removal of 14 benign tumors: Technical Note. **Surg Neurol.** v. 29, n.6, p. 484-490, 1988.

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

GUSMÃO, S.; SILVEIRA, R.L.; ARANTES, A. Pontos referenciais nos acessos cranianos. **Arq Neuropsiquiatr** . v.61, n. 3A, p.303-308, 2003-a.

GUSMÃO,S.; SILVEIRA, R.L.; REIS, C. Estudo das estruturas neurovasculares da face posterior da pirâmide petrosa: aplicações nas abordagens do ângulo pontocerebelar. **Arq Neuropsiquiatr**. v.61, n. 2B, p.441-447, 2003-b.

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

HEROS, R.C. Lateral suboccipital approach for vertebral and vertebrobasilar artery lesions. **J. Neurosurg.** v. 64,n.4, p. 559-562, 1986.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D.A. **Nonparametric statistical methods**.2nd .New York: John Wiley & Sons. p. 27-33 (one-sample), 68-75 (two-sample). 1999.

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

MONKHOUSE, W.S. The anatomy of the facial nerve. **Ear Nose Throat J**. v. 69, p. 677-687, 1990.

NISHIDA, M; MATSUURA, H. A Landmark for facial nerve identification during parotid surgery. **J Oral Maxillofac Surg**. v. 51, n.4, p. 451-453, 1993.

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

OLIVEIRA, E.; RHOTON Jr., A.L.; PEACE,D. Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. **Surg Neurol**. v. 24, n.3, p. 293–352, 1985.

PAIT, T.G.; et al. Microsurgical anatomy and dissection of the temporal bone. **Surg Neurol,** v.8, n. 5, p. 363-391, 1977.

PAIVA, L.A.S.; SEGRE, M. Sexing the human skull through the mastoid process. **Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. Säo Paulo**; v. 58, n. 1, p. 15-20, 2003.

PROCTOR, B. The anatomy of the facial nerve. **Otolaryngol Clin North Am.** v. 24, n. 3, p. 479-504, 1991.

REIS, C.V.; et al. Anatomy of the mastoid emissary vein and venous system of the posterior neck region: neurosurgical implications. **Neurosurgery**. v. 61, n. 5, Suppl 2, Operative Neurosurg Suppl., p. 193-201, 2007.

RIBAS, G.C. **Estudo das relações topográficas das suturas lambdóide, occipitomastóidea e parietomastóidea com os seios transverso e sigmóide e de trepanações da região**.1991. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

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

RIBAS, G.C.; et al. Suboccipital burr holes and craniectomies. **Neurosurg Focus.** v.19, n.2, E1, 2005.

ROBERTSON, M.S.; BLAKE, P. A method of using the tympanomastoide fissure to find the facial nerve at parotidectomy. **Aust NZJ Surg.** v. 54, n. 4, p. 369-373 , 1984.

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.

RHOTON Jr, A.L. Anatomy and surgical approaches of the temporal bone and adjacent areas. **Neurosurgery**. v. 61, n.4, Suppl. 4, p. S4-7-S4-60, 2007.

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.; SCHRAM Jr, V.L.; JONES, N.F. Subtemporal-preauricular infratemporal fossa appraoch to large lateral and posterior cranial base neoplasms. **J Neurosurg** , v. 67, n.4, p. 488-499, 1987.

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.

SEN, C.N.; SEKHAR, L.N. The subtemporal and preauricular infratemporal approach to intradural structures ventral do the brain stem. **J Neurosurg.** v. 73,n.3, p. 345-354, 1990.

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.

SHIMA, T.; et al. Anatomical Dominance of venous sinuses and jugular vein examined by intravenous digital subtraction angiography. In: HAKUBA, A. (Ed): **Surgery of the intracranial venous system,** Tokyo: Springer Verlag, 1996. CAP 1, p. 58-62.

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

TEDESCHI, H.; RHOTON Jr., A.L. Lateral approaches to the petroclival region. **Surg Neurol,** v. 41, n. 3, p. 180-216,1994.

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**, 7ed., Rio de Janeiro: LTC Editora, 1998.

WETMORE, S.J. Surgical Landmarks for the facial nerve. **Otorlaryngol Clin North Am.** v. 24, n. 3, p. 505-530, 1991.

YASARGIL, M.G. **Lateral suboccipital craniotomy**: 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: Gerg Thieme Verlag, 1984. v. 1, p.238-241.