

Seizo Yamashita

**“ESTUDO ANATÔMICO DAS REGIÕES SELAR, SEIO ESFENOIDAL E
PORÇÕES CAVERNOSAS DAS CARÓTIDAS INTERNAS POR MEIO
DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bases Gerais da Cirurgia, da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista - UNESP, para obtenção de título de Doutor.

Orientador: Prof.Dr. Luiz Antonio de Lima Resende

Botucatu

2014

Aos meus pais Sueyasu e
Tieko e ao meu irmão Keiji
“in memoriam”.

A toda minha família e em especial
minha esposa Elizabeth Cristina
Yamashita pelo apoio e compreensão, e
a todos os funcionários e pacientes que
participaram nesta etapa da minha vida

dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Titular LuizAntonio de Lima Resende, grande mestre, meu orientador e amigo, pelo estímulo e seriedade que possibilitaram o meu aprendizado e a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor André Petean Trindade, meu amigo do Departamento da Radiologia que me sempre me apoiou nas idéias inovadoras.

Aos biomédicos e a equipe de enfermagem do Setor de Ressonância Magnética que me auxiliaram na realização dos exames dos pacientes do estudo.

Aos aprimorandos e residentes da Radiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu- UNESP pela participação direta ou indireta neste trabalho.

A minha cunhada Yeda Eid, pelo apoio e auxílio nas diversas fases de execução da tese.

Conteúdo

Lista de abreviaturas	4
Lista de figura	5
Lista de gráficos	6
Lista de tabelas	7
Resumo	8
Summary	9
I - Introdução	10
II - Objetivos	36
III - Métodos	37
IV - Resultados	46
V - Discussão	55
VI - Conclusões	62
VII - Referências Bibliográficas	63

Lista de abreviaturas

FMB - Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP

ml- Mililitro

Kg - Kilograma

T1- Tempo curto

T2- Tempo longo

TR- Tempo de repetição

TE - Tempo de eco

FOV- Campo de visão

cm- Centímetro

mm – Milímetro

COLS - Distância columela nasal ao seio esfenoidal

COLH - Distância columela nasal à hipófise

LQUI - Largura do quiasma óptico

AQUI - Altura do quiasma óptico

INTCAR - Distância entre carótidas

AHIP - Altura da hipófise

CHIP - Comprimento da hipófise

LARGS - Largura do seio esfenoidal

Lista de figuras

Figura 1 – Diagrama da embriogênese da hipófise. 1, assoalho do diencéfalo. 2, teto do estomodeum. 3, primórdio da neuro-hipófise. 4, bolsa adeno-hipofisária (Bolsa de Rathke). 5, neuro-hipófise. 6, adeno-hipófise. 7, canal crânio-faríngeo. 8, hipófise faríngea.

Figura 2. Representação do ponto pré-selar (seta) e distâncias columela-seio esfenoidal e columela-hipófise.

Figura 3. Representação dos parâmetros anatômicos mensurados.

Figura 4. Tipos de seio esfenoidal de acordo com a sua pneumatização. A, pré-selar. B, selar. C, pós-selar. E, diagrama da sela turca e seio esfenóide no plano sagital com as linhas (1 e 2) utilizadas para classificação dos tipos de seio. Sincondrose esfeno-occipital (seta).

Lista de gráficos

Gráfico 1 - Número de indivíduos segundo sexo e faixa etária (anos).

Gráfico 2 - Mediana dos valores das distâncias columela nasal ao seio esfenoidal (a) e columela nasal à hipófise (b), segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e do masculino (linha azul).

Gráfico 3 - Mediana dos valores (em milímetros) do comprimento (c) e altura (d) da hipófise, segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e masculino (linha azul). A linha vermelha é única à esquerda, porque os dados foram coincidentes.

Gráfico 4 - Mediana dos valores (em milímetros) da largura (e) e altura (f) do quiasma óptico, segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino e masculino. A linha vermelha é única, porque os dados foram coincidentes.

Gráfico 5 - Mediana dos valores (em milímetros) da distância intercarotídea (g) e largura do seio esfenoidal (h), segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e masculino (linha azul).

Gráfico 6 - Tipo morfológico mais frequente do seio esfenoidal, em relação à sela turca, dos 380 pacientes, incluindo-se ambos os sexos.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Perfil sócio-demográfico.

Tabela 2 – Mediana e valores extremos da distância da columela nasal ao seio esfenoidal (COLS) e da distância da hipófise à columela nasal (COLH), segundo faixa etária e sexo.

Tabela 3 – Mediana e valores extremos da largura do quiasma óptico (LQUI) e da altura do quiasma óptico (AQUI), segundo faixa etária e sexo.

Tabela 4 – Mediana e valores extremos da distância inter-carotídea (INTCAR) e da Altura da hipófise (AHIP), segundo faixa etária e sexo.

Tabela 5 – Mediana e valores extremos do comprimento da hipófise (CHIP) e largura do seio esfenoidal (LARG), segundo faixa etária e sexo.

RESUMO

Este trabalho foi conduzido para avaliar anatomia do seio esfenoidal em relação a estruturas anatômicas adjacentes, e para detectar possíveis diferenças entre faixas etárias e sexos.

Imagens de ressonância magnética de pacientes adultos normais foram utilizadas para mensurar distâncias da columela nasal ao seio esfenoidal e à hipófise, para medir comprimento ântero-posterior e altura da hipófise, mensurar largura e altura do quiasma óptico, determinar distâncias intercarotídeas, e estudar os tipos morfológicos de seios esfenoidais.

Homens apresentaram maiores distâncias entre a columela nasal ao seio esfenoidal e à hipófise. Também apresentaram larguras maiores dos seios esfenoidais com o avançar da idade (acima de 40 anos). O tipo de pneumatização mais freqüente dos seios esfenoidais foi o selar.

O comprimento ântero-posterior e altura da hipófise, a largura e a altura do quiasma óptico e a distância intercarotídea foram semelhantes entre as faixas etárias e sexos. Dados deste trabalho não estão descritos na literatura nacional, e são escassos na bibliografia internacional.

Palavras-chaves: seio esfenoidal, hipófise, anatomia, ressonância magnética.

Summary

The aim of this study was to evaluate sphenoid sinus anatomy in relation to the surround anatomical structures.

Magnetic resonance imaging (MRI) from normal adult patients were used to the measurements of the distance from nasal columela to the sphenoid sinus and pituitary, for measurements of the postero-anterior diameter and height of the pituitary, of the width and height of the optical chiasma, and of the intercarotidial distances. Studies of the sphenoid sinus morphology were also performed.

Men showed elongated distances between nasal columela to the sphenoid sinus and pituitary. They also presented wider sphenoid sinus with advanced age (after 40 years-old). The sphenoid sinus morphology of the sellar type was often observed.

Postero-anterior diameter and height of the pituitary, width and height of the optical chiasma, and the intercarotidial distances showed no statistical differences for different ages and sex.

The present data are not described on the Brazilian references, and are scanty on the international data basis.

Key words: sphenoid sinus, pituitary, anatomy, magnetic resonance imaging.

I - INTRODUÇÃO

I.1- Histórico

A existência dos seios paranasais, e sua importância funcional, tem sido assunto controverso desde os tempos de Galeno, até os dias atuais. Galeno referiu-se à “porosidade dos ossos da cabeça”. Para Galeno (130-201 AD), Vesalius e Fallopius (citados por Wright , 1969 e Keir, 2009), os seios paranasais diminuiriam o peso da cabeça, e facilitariam a leveza de seus movimentos. Leonardo da Vinci desenhou seios paranasais, e o seio maxilar seria “fonte de nutrição para os dentes” (Bookstein et al, 1999). As especulações antigas sobre a importância funcional dos seios paranasais incluem: tirar o odor, umidificação dos olhos, papel na fonação, melhorando a sonoridade da voz, reservatórios que lubrificam a mucosa nasal, filtrar as impurezas do sangue, dar leveza ao crânio. A voz diferente do povo Maori da Nova Zelândia estaria relacionada aos seus ossos faciais mais compactos (Howell, 1917). Morgani, em 1723, teria sido o primeiro a mencionar ausência do seio maxilar em um caso (Wright, 1914). Boerhaave (1751) explicou que “o nariz das crianças sempre escorrem porque suas cavidades não são suficientemente desenvolvidas para conter o muco .

Estas teorias antigas têm correlação, na atualidade, com as seguintes hipóteses: ressonância envolvida na voz, umidade e aquecimento do ar inspirado, aumento da área da membrana olfatória, absorção de choque aplicado na cabeça para a proteção dos órgãos sensoriais, secreção de muco para manter a umidade da cavidade nasal, isolar termicamente o centro nervoso, ajudar no crescimento e arquitetura facial, remanescente evolutivo e/ou espaços indesejados de ar, dar leveza aos ossos do crânio para manutenção do equilíbrio apropriado da cabeça.

Alguns autores acreditam no papel protetor das cavidades. Em casos de traumatismo crânio-encefálicos, uma certa quantidade de energia seria absorvida em nível dos seios paranasais, dificultando a propagação e extensão da fratura (Rui,1960; Latkowski, 1966). Outros autores defenderam um papel estético, as cavidades paranasais propiciariam um melhor desenvolvimento da simetria facial (Felisate, 1949; Flottes et al, 1960). Consultando-se a literatura antiga e recente, observa-se que os seios paranasais têm funções incertas, no homem. Alguns autores preferem argumentar que “não há explicação satisfatória para a existência dos seios paranasais” (Takahashi, 1983; Blaney 1990). Pairam numerosas dúvidas, mas preferimos a colocação de Goss (1968), de que “a natureza não faz coisas sem finalidade”.

I.2.1 – Embriologia e anatomia do seio esfenoidal humano

O osso esfenoidal representa uma estrutura complexa em relação à anatomia e embriologia. Nos mamíferos, é possível distinguir dois componentes deste osso: orbitoesfenóide e basi-pós-esfenóide, que derivam do mesoderma cefálico, e alisesfenóide e basi-pré-esfenóide, que derivam de células das cristas neurais. O controle genético do desenvolvimento destas 2 divisões é diferente devido à heterogeneidade destes componentes. As funções das cavidades paranasais que correspondem aos seios frontal, maxilar, etmóide e esfenoidal, são controversas, como acima exposto. Há controvérsias quanto à origem embriológica. Pode ser que as cavidades se desenvolvam para o crescimento facial, ou persistam como resíduo embriológico evolutivo, remanescentes da evolução humana (Keir, 2009; Moore, 1991; Negus, 1957).

Até o sétimo e o oitavo mês no útero, o corpo do osso esfenóide tem uma parte pré-esfenoidal, anterior ao tubérculo da sela, com o qual as asas menores são contínuas, e uma parte pós esfenoidal, que compreende a sela turca e o dorso da sela, integrada com as asas maiores e com os processos pterigóides. Uma parte considerável do osso é pré -formada em cartilagem. Existem 6 centros de ossificação para a parte pré-esfenoidal e oito para a parte pós-esfenoidal. Esta multiplicidade está de acordo com a evolução do osso esfenoidal a partir de diversos elementos, tais como o pré-esfenóide mediano e o basi-esfenóide. As

asas menores, que primitivamente separam os órbito-esfenóides, mostram uma tendência a fusão com o corpo do osso esfenóide em mamíferos (Cope, 1917; Testut, 1947; Catala, 2003).

Por volta da nona semana fetal, aparece um centro de cada asa, lateral ao canal óptico; um pouco mais tarde, aparecem 2 centros bilaterais no corpo do pré-esfenóide. Cada concha esfenoidal tem um centro, que aparece súpero-posteriormente na cápsula nasal no quinto mês intrauterino; à medida que aumenta, ela parcialmente envolve uma expansão súpero-superior da cavidade do nariz, que se torna o seio esfenoidal. A parede posterior da concha é absorvida e o seio invade o pré-esfenoide. No quarto ano de vida, a concha se funde com o labirinto etmoidal e, antes da puberdade, com os ossos esfenóide e palatino. Sua deficiência anterior persiste como um orifício do seios esfenoidal (Cope, 1917; Latarjet, 1996; Catala, 2003; Moore, 1991).

Os primeiros centros da parte pós esfenoidal aparecem nas asas maiores por volta da oitava semana fetal, em cada asa, abaixo do forame redondo, na cartilagem da base da asa; este centro forma apenas a raiz da asa, próximo ao forame redondo e do canal pterigóide; o restante ossifica-se no mesênquima, espalhando-se também na lâmina lateral do processo pterigóide. Por volta do quarto mês fetal aparecem dois centros, flanqueando a sela turca, e logo se fundem. As lâminas mediais do processo pterigóide também se ossificam na “membrana”, provavelmente aparecendo um centro em cada por volta da 10^a

semana; o hêmulo é condricado durante o terceiro mês fetal e começa imediatamente ossificar-se. As lâminas medial e lateral do processo pterigóide se unem por volta do sexto mês fetal; durante o quarto mês aparecem um centro para cada línula, que logo se unem ao corpo do osso esfenóide (Cope, 1917; Moore, 1991; Catala, 2003).

As partes pré- e pós-esfenoidais se fundem por volta do oitavo mês intrauterino, mas uma cartilagem unciforme persiste, após o nascimento, nas partes inferiores da junção. Ao nascimento, o osso é tripartido: uma parte central, corpo e asas menores, e partes laterais contendo, cada uma, uma asa maior e um processo pterigóide. Durante o primeiro ano, as asas maiores e o corpo se unem em tornos dos canais pterigóides, e as asas menores se estendem-se medialmente, acima da parte anterior do corpo, encontrando-se para formar o jugo esfenoidal, liso e elevado. Por volta dos 20 anos, os ossos esfenóide e occipital estão completamente fundidos. Anteriormente, na fossa hipofisária, está um forame vascular ocasional, muitas vezes erroneamente denominado de canal nasofaríngeo (Cope, 1917; Moore, Gardner, 1988; 1991; Catala, 2003).

O osso esfenoidal antes do nascimento é uma extensão da cavidade do nariz no interior da concha esfenoidal. No segundo ou no terceiro ano, ele se espalha no interior do pré-esfenóide e, mais tarde, invade o pós-esfenóide, alcançando o tamanho máximo na adolescência. À medida que a idade avança

aumenta mais, por absorção das paredes (Gardner, 1988; Moore, 1991; Williams, 1995; Catala, 2003).

A expansão basilar não está presente até os 10 anos de vida, época em que efetivamente passa a ocorrer a reabsorção óssea. Em relação à parede óssea, quando espessa, associada a um seio pouco desenvolvido, ajudaria a proteger o encéfalo de infecções a partir do seio. Por outro lado, nos casos onde o seio esfenoidal não raramente apresenta uma expansão excessiva, observaram-se paredes delicadas, às vezes ultrapassando os limites do corpo do osso esfenóide. A presença de septos ósseos foram vistas com maior frequência neste seio que nos demais. Em alguns casos encontraram-se deiscências na parede lateral do seio esfenoidal, havendo contato direto entre a mucosa e a dura-máter.

O esfenóide é um osso em forma de borboleta (esfenóide significa borboleta) localizado na base anterior do crânio. O esfenóide diretamente ou indiretamente articula-se com todos os ossos do crânio, se o esfenóide está subluxado, o crânio e todo o sistema meníngeo pode ser afetado. Histologicamente, a junção esfenobasilar é uma sincondrose.

Os seios esfenoidais se desenvolvem por completo na idade adulta. São, com frequência, desiguais e se relacionam intimamente com o nervo óptico, com o teto da fossa pterigomaxilar e o ângulo pósterio-superior do seio maxilar, com o forame redondo maior. O seio esfenoidal tem seis paredes que podem ser estudadas (interna, externa, superior, inferior, posterior e anterior), três das quais

(superior, externa, posterior) estão ligadas imediatamente com o cérebro (o que aumenta a frequência de complicações cerebrais nos casos de sinusites esfenoidais) – Williams, 1995.

A cavidade sinusal é muito irregular, devido à presença de septações incompletas que favorecem na retenção de secreções patológicas. Está revestida por uma mucosa derivada da pituitária. Apresenta um orifício sinusal redondo ou ovalado (de 2 a 3 mm por 1mm) situado no segmento nasal da parede anterior do seio (segmento posterior da abóboda nasal) a 4 mm abaixo do ângulo etmoidofrontal, mais perto do teto do seio do que do solo do mesmo. Inacessível à visão direta em condições normais, pode ser alcançado por um cateter que passe exatamente ao longo da cavidade nasal (Testut, 1954; Lopes Filho, 1994).

Variando na forma e tamanho, cada seio é parcialmente dividido por uma lâmina óssea. Um recesso lateral pode estender-se na asa maior e na línula e pode até mesmo invadir a parte basilar do osso occipital quase até o forame magno. A aproximação cirúrgica transesfenoidal para a hipófise sugeriu a classificação de três tipos: *conchal* – um pequeno seio separado da sela turca por aproximadamente 10mm de osso trabecular; *pré-selar* – um seio não se estendendo dorsalmente até o tubérculo da sela; e *selar* – o seio estendendo-se, como descrito acima, a distâncias variáveis além do tubérculo.

I.2.2- Embriologia e anatomia da hipófise

A hipófise mede de 12 a 15 mm no seu maior diâmetro, pesando de 0,5 a 0,6 g no adulto, sendo mais pesada na mulher (Youmans, 1996). A glândula hipofisária passa por mudanças importantes no seu tamanho e na sua forma durante a vida (Handfas, 2002; Peyster, 1983). Autores como Roppolo et al (1983), encontraram que a altura da glândula era maior em mulheres, quando comparadas com os homens. Esses mesmos autores também observaram variações no tamanho da hipófise relacionadas com a idade e em resposta a modificações hormonais nas mulheres, como no período fértil e gestação. Wolpert et al (1984) avaliaram exames de tomografia computadorizada e dosagem de prolactina no sangue de 107 mulheres com idade entre 18 e 65 anos, que tinham história de doença neurológica não relacionada com a pituitária ou o hipotálamo. Eles observaram que altura da hipófise variou entre 1 e 9 mm (média de 5,7 mm). Seis pacientes com mais de 43 anos apresentaram "sela vazia" e 13 tinham sela parcialmente vazia. Nesse estudo os autores concluíram que a glândula pituitária normal deveria chegar até 9 mm e que o aspecto abaulado na superfície da glândula poderia ser encontrado em indivíduos normais e não apenas nos casos com adenomas hipofisários. Além disso, sugeriram que esses parâmetros estariam correlacionados com a idade. Porém, a altura e a configuração da porção superior da glândula não se correlacionaram com os níveis de prolactina. Para Evanson (2002) a variação normal da altura da hipófise seria de 3,5 a 8 mm, sendo também um pouco mais alta em mulheres. Referiu que haveria um aumento da glândula no período pré-menopausa, contudo esse

aumento seria maior durante a puberdade, gravidez e período pós-parto, podendo chegar a 10-11 mm. Variações semelhantes no tamanho da hipófise foram relatadas por Elster (1993) e Yousen (2003).

No ser humano a glândula pituitária consiste em um lobo anterior e um lobo posterior. Estudos embriológicos tradicionais demonstram que a glândula hipofisária se origina de duas estruturas diferentes: o lobo posterior (neuro-hipófise) se origina de uma extensão caudal do hipotálamo embrionário e o lobo anterior (adeno-hipófise) se origina da bolsa de Rathke, um divertículo ectodermal da cavidade bucal primitiva (*estomodeum*). Com o desenvolvimento fetal, essa bolsa se estende para frente da notocorda em direção ao diencéfalo e, simultaneamente, partindo do assoalho do diencéfalo, há o crescimento do infundíbulo para baixo. Em um estágio mais tardio da gestação o infundíbulo forma a haste hipofisária e o lobo posterior (*pars nervosa*). A porção distal da bolsa de Rathke oblitera-se gradualmente durante a ontogênese, porém, eventualmente, persiste na forma de um canal crânio-faríngeo ou de remanescentes embriológicos podendo dar origem, nos adultos, à hipófise faríngea, localizada na epifaringe, junto à articulação vômero-esfenoidal, dentro do seio esfenoidal ou no próprio osso esfenoidal. Esse órgão pode produzir hormônios e raramente dar origem a adenomas ou craniofaringiomas. Após o estabelecimento do contato com o infundíbulo, a bolsa de Rathke sofre modificações. As células da parede anterior proliferam e, gradualmente, comprimem o lúmen da bolsa, formando uma fenda que costuma estar presente

na criança, desaparecendo na vida adulta, mas pode persistir na forma de cistos. A proliferação dessas células levará à formação do lobo anterior da hipófise (*pars anterior*). A parte posterior da bolsa de Rathke, que fica em contato direto com a *pars nervosa*, constitui a *pars intermédia* que não se desenvolve, permanecendo uma fenda no adulto (Elster, 1993; Valença, 2005)

Kjær & Fischer-Hansen (1995) investigando o desenvolvimento pré-natal da glândula pituitária e da sela turca, em fetos humanos, observaram que em condições normais a estrutura cartilaginosa precursora da sela turca se formava logo após o desenvolvimento da glândula pituitária e tinha uma conformação semelhante à sela turca ossificada. Observaram também que a ossificação tinha início na cartilagem, abaixo da glândula pituitária, próximo à faringe e em todos os casos normais a adeno-hipófise e a neuro-hipófise estavam no interior da sela turca. Entretanto, em fetos com trissomia 18 havia persistência do canal crânio-faríngeo e presença de tecido adenohipofisário na mucosa e submucosa da faringe. Esses autores também encontraram alterações nas regiões selar e perisselar em casos com espinha bífida, encefalocele, holoprosencefalia e anencefalia, que poderiam ser consequência de defeitos na notocorda (Kjaer et al, 1998).

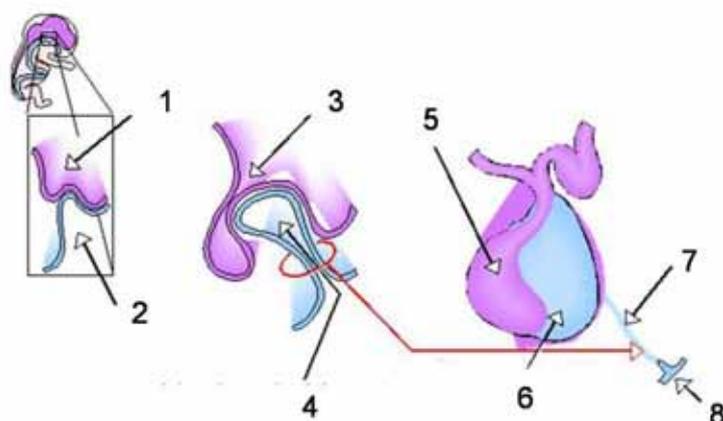


Figura 1 – Diagrama da embriogênese da hipófise. 1, assoalho do diencéfalo. 2, teto do estomodeum. 3, primórdio da neuro-hipófise. 4, bolsa adeno-hipofisária (Bolsa de Rathke). 5, neuro-hipófise. 6, adeno-hipófise. 7, canal crânio-faríngeo. 8, hipófise faríngea.

A haste hipofisária é composta por três elementos: porção glandular (*pars tuberalis* da adeno-hipófise), porção neural (haste infundibular da neuro-hipófise) e porção vascular. O componente vascular consiste no sistema porta hipotálamo-hipofisário. Alterações na haste hipofisária podem se associar, em todas as faixas etárias, a disfunções neuro ou adeno-hipofisárias, e o seu achado em exames de imagem exige o aprofundamento da propedêutica (Leger et al 1999, Drumond et al 2003).

Anormalidades do desenvolvimento podem levar a alterações na hipófise. Um exemplo é a “sela vazia” primária que pode ser o resultado da formação incompleta do diafragma selar. Essa anomalia adquirida tem um curso clínico, em geral, assintomático sendo um achado incidental durante avaliações por neuroimagem. Segundo De Marinis et al (2005), além dessas alterações no diafragma selar, a hipertensão intracraniana intermitente e alterações volumétricas da glândula hipofisária na gravidez, são outras hipóteses para tentar explicar o desenvolvimento da sela vazia primária. Os casos de sela vazia secundária são, geralmente, decorrentes de adenomas hipofisários que sofreram necrose espontânea (por isquemia ou hemorragia) ou por causas infecciosas, auto-imunes, traumáticas, radioterapia, medicamentos ou cirurgia (Maira et al, 2005).

O termo “sela vazia” foi usado pela primeira vez por Busch em 1951, para indicar uma condição anatômica peculiar, observada em cadáveres humanos, caracterizada por ampla abertura do diafragma selar com a glândula hipofisária apresentando-se bastante aplanada, no assoalho da fossa pituitária e coberta pela membrana aracnoidea. Esse autor também observou que na maioria dos casos a sela turca tendia a ser maior nos seus diâmetros (Maira et al, 2005; Taveras,1979).

Podem-se encontrar também outras anomalias como: agenesia; ectopia hipofisária; adenomas localizados na neuro-hipófise, na nasofaringe ou no seio

esfenoidal; cistos da bolsa de Rathke e microadenomas sub-clínicos que foram observados por alguns autores em 15 a 25% dos indivíduos normais, durante autópsias (Kjaer et al 1998; Donovan et al, 1995, Hori et al, 1999; Chen, 2001).

Chanson et al (2001) analisando sete mulheres (15 a 27 anos), com hipertrofia pituitária, durante 9 anos de seguimento, constataram não haver modificação no perfil hormonal ou nas imagens de ressonância magnética dessas pacientes. Duas destas pacientes foram submetidas à cirurgia da hipófise, em outro serviço. Entretanto, os exames anátomo-patológicos foram normais. Estes autores concluíram que a hiperplasia da glândula pituitária poderia ser ocasionalmente encontrada em pessoas normais, e não deveria ser confundida com lesões tumorais. O avanço das técnicas de neuroimagem fez com que, cada vez mais, fossem descobertas anormalidades na glândula hipofisária em pacientes assintomáticos.

Estudando retrospectivamente quiasmas ópticos em 116 indivíduos (62 homens e 54 mulheres), Wagner et al (1997) encontraram que a largura do quiasma variou de 10,3 a 18,3 mm (média de $14,0 \pm 1,68$ mm). As análises se basearam em imagens com cortes coronais T1 com 3 mm de espessura e sem intervalo entre eles. Segundo os autores as medidas das larguras foram realizadas no ponto onde o quiasma parecia mais largo.

Schmitz et al (2003), em trabalho comparando a largura do quiasma óptico de 17 pacientes albinos com 15 indivíduos normais para pigmentação da retina

(grupo controle), observaram que a largura do quiasma nesse grupo variou de 11,3 a 14,0 mm (média de $12,9 \pm 0,8$ mm), enquanto entre os albinos a média foi $10,3 \pm 0,8$ mm. As análises foram feitas a partir de imagens com reconstrução tridimensional de planos axiais e os autores concluíram que esse seria o método mais apropriado para medir o quiasma.

I.2.3 – Classificações do seio esfenoidal

Ao longo dos últimos 100 anos numerosas classificações dos seios esfenoidais foram propostas (Haetinger et al, 2006).

Cope (1917), dividiu os seios esfenoidais em 3 grupos: em situação totalmente anterior ao plano de fusão do pré-esfenóide com o basi-esfenóide, com extensão posterior para um plano levemente anterior ao clivo e ocupando uma posição intermediária. O tipo pré-esfenóide foi encontrado em 22%, o tipo pós-esfenóide em 53% e o intermediário em 25% dos casos. Citou como muito rara a presença de um recesso para a base. Relacionou o aparecimento dos septos com as linhas de fusão entre as diferentes partes que compõe o osso esfenóide em formação.

Congdon (1920) classificou os seios esfenoidais em 4 tipos, baseado nos centros de ossificação: seios “conchais” aqueles situados anteriormente ao plano concha/pré-esfenóide, “pré-esfenóides” os que se prolongam ao pré-esfenóide, mas não ao basi-esfenóide, “basi-esfenóides” os que se estendem para dentro, mas não para trás do basi-esfenóide e “occípito-esfenóides” os para que se estendem dentro da parte basilar do osso occipital. Em sua avaliação concluiu que, exceto sob condições favoráveis, não seria possível distinguir os dois últimos tipos.

Em amostragem de 122 crânios adultos, Climelli (1939), classificou o seio esfenoidal de acordo com a sua capacidade volumétrica em pequeno, médio e grande. A extensão basilar foi observada em 6% dos casos (Climelli, 1939).

Van Alyéa (1941), analisando 100 peças anatômicas de indivíduos adultos, descreveu extensões posteriores para a parte basilar do osso esfenoidal em 23 espécimes sendo que em 3 deles o seio esfenoidal do lado oposto ocupava a área da expansão, promovendo o contato de ambas as artérias carótidas internas com o mesmo seio esfenoidal. Ocasionalmente também havia expansão do seio para o dorso selar e os processos clinóides posteriores. Verificou ainda que, a maioria dos septos parciais (acessórios), ocorria em determinadas regiões e eram similares em tamanho e aspecto, ou seja, em forma de concha na parede posterior e com margem anterior côncava, fixando-se lateral e ligeiramente anterior à artéria carótida interna. Finalizando, observou a presença de septo parcial em 41

casos, dentre os quais 21 estavam inseridos no assoalho e nas paredes posterior e lateral.

Skillern (1920), ao propor técnicas para tratamento de sinusites, descreveu cinco tipos e prolongamentos do seio esfenoidal: a – para a asa menor do esfenóide e processo clinóide anterior; b – para o ângulo antero-inferior; c – para os processos pterigóides; d – para os processos basilares do ossoccipital; e – para o rostro do osso esfenóide. Considerou os dois últimos como raros, sendo que nos casos de hiperexpansão do seio, a parede posterior do prolongamento basilar pode ser tão delgada que uma manipulação cirúrgica descuidada pode causar fratura ou mesmo perfuração do clivo. A presença de recessos, margens, esporões e septos parciais são citadas como características peculiares do seio esfenoidal, encontradas com mais freqüência nesse do que nos seis maxilares e frontais.

Castro Lima (1944), avaliou em crânios secos a freqüência de 5 tipos de prolongamento do seio esfenoidal, sendo os menos freqüentes o palatino e o alar (respectivamente 16 e 18%), seguido da expansão pterigóide (25%), expansão posterior em 30% e expansão anterior em 32% dos casos.

Peele (1957) descreveu o recesso biliar (posterior) do seio esfenoidal como sendo resultado da projeção posterior e inferior do mesmo, promovendo uma invasão do processo basilar do osso occipital que pode se estender o bastante para levar o seio até um íntimo contato com o forame magno. Concluiu que esta pneumatização pode colocar o seio esfenoidal em contato com a ponte, o bulbo, a

artéria basilar e seios occipital, transverso e petroso inferior. Em relação aos septos acessórios, afirmou que os mesmos estão presentes nos planos das sincondroses correspondentes às junções dos centros de ossificação.

Em 1963, Vidic e Radojevic estudaram 660 peças anatômicas de adultos e 18 de crianças e observaram o prolongamento posterior em 22% dos indivíduos adultos, classificando-o em 3 categorias: a - pneumatização mínima, quando ultrapassava o plano horizontal na região posterior da sela turca e não se expandia além da base do dorso selar; b – quando ocupava a metade inferior do dorso selar; c – quando ocupava totalmente o dorso e as apófises clinóides posteriores, por vezes atingindo o clivo onde a lamela óssea era transparente e deiscente. Classificaram como excepcional o prolongamento posterior em crianças (apenas 1 caso, com 13 anos de idade).

Rhoton, Hatdy e Chambers (1979) em trabalho anatômico utilizando ossos esfenoidais secos isolados e blocos da parte central do osso esfenóide com partes moles, classificaram os seios em 3 grupos: conchal, pré selar e selar, sendo este último mais freqüente, aparecendo em 75% dos casos. Relatou ainda a presença do septo principal separando duas cavidades com uma freqüência de 68% e septos acessórios dispostos em várias direções, caracterizando o seio esfenoidal como multicavitário.

I.2.4 – Anatomia por Raios-x

A radiografia foi método de avaliação bastante esclarecedor para os seios paranasais, sobretudo pela incidência de Hirtz (axial ou submentovertex). Classificaram-se as expansões do seio esfenoidal em prolongamentos anterior, palatino, pterigóide, alar e basilar. Avaliando-se 53 peças formolizadas, observou-se prolongamento alar em 20 (37,7%), basilar em 11 (20,7%), anterior em 10 (18,8%), palatino em 6 (11,3%) e pterigóide em 3 (5,6%) – Brothwell et al, 1925; Navarro, 2006.

Hammer e Radberg (1961) realizaram uma correlação anatômica e radiológica em 120 espécimes de autópsias, submetidas a radiografias e tomografias (planigrafias) nos planos axial e lateral. Classificaram o seio esfenoidal em 3 grupos: “conchal” (2,5%), “pré-selar” (11%) e “selar” (86%), situando-se este último posteriormente a uma linha perpendicular ao plano esfenoidal passando através do tubérculo selar. Descreveram o septo “intersinusal” (principal) e outros septos que podem estar presentes, dividindo-se em “transverso”, “medial” e “lateral” (com os subtipos “frontal lateral” e “sagital lateral”). Destacaram a importância dos septos no acesso trans-esfenoidal da hipófise, uma vez que 1/5 dos casos apresentou fixação dos septos na proeminência carotídea, podendo levar a erro de orientação e risco de confundi-la

com a saliência do assoalho selar, principalmente nos seios muito desenvolvidos. Os autores não encontraram diferença significativa entre os sexos.

Vidic (1968) descreveu que as expansões do seio esfenoide eram mais frequentes no sentido posterior e inferior. O processo clinóide posterior e o dorso da sela turca seriam pneumatizados apenas raramente.

Yune, Holden e Smith (1975) utilizaram as radiografias convencionais para classificar os seios esfenoidais em 3 categorias: a – aplásicos e hipoplásicos; b- com septação variável e c- com variação na aeração. Consideraram o primeiro tipo extremamente raro, e em relação ao terceiro tipo descreveram expansões para os processos clinóides anteriores e posteriores e para asas maior e menor dos processos pterigóides.

Rothman et al. (1975) consideraram que a planigrafia (tomografia não computadorizada) seria o método radiológico melhor que a radiografia simples, por haver menor superposição de imagens. Sobre o septo intersinusal referiram que seria frequente sua orientação posterior e lateral, dirigindo-se para o sulco de uma das artérias carótidas internas. A planigrafia no plano submentovertex (axial) foi descrita como sendo a incidência ideal. Citaram a importância de conhecer as variantes anatômicas do seio esfenoide para evitar o risco cirúrgico na abordagem transesfenoidal da hipófise.

Rothman, Kier e Allen (1976) enfatizaram as vantagens de se estudar o seio esfenoide em laminografias (planigrafias), considerando este método

radiológico melhor que radiografias tradicionais, por haver menos sobreposição de imagens. Confirmaram os achados de diversos autores clássicos.

Kinnman (1977), avaliando em 80 pacientes acromegálicos a pneumatização do seio esfenoidal, bem como a disposição de seus septos e considerando a classificação de Hammer e Radberg (1961), encontrou o tipo selar em 88,8% dos casos. Em relação aos septos observou em 41,9% o septo intersinusal (principal) situado na linha média, 35,5% desviado para a direita e 22,4 desviado para a esquerda.

Embora a morfologia do seio esfenoidal seja mais regular, quando comparada à dos demais seios paranasais, apresenta numerosas variações anatômicas que afetam sua relação com estruturas vizinhas tais como a glândula pituitária, a duramáter, os seios cavernosos, a artéria carótida interna, a artéria esfeno-palatina e estruturas nervosas (Fujioka; Young, 1978).

Em 1983, Banna e Olutola realizaram planigrafias em 70 ossos esfenoidais de adultos obtidos de autópsia com o intuito de estabelecer padrões de pneumatização e septação dos seios esfenoidais. Observaram que a pneumatização era do tipo selar em 85,7%, pré selar em 11,4% e conchal em 2,8%. Verificaram que os septos estavam ausentes em 11,4% dos casos. Quando presentes, foram identificados como únicos em 61%, duplos em 14% e mais dois septos em 12,8% dos casos.

Elwany et al (1983) realizaram análise radiológica convencional em 100 indivíduos e avaliaram microscopicamente 100 crânios, classificando o seio esfenoidal nos grupos pré e pós selar, incluindo neste último todas as expansões que ultrapassaram a metade posterior do assoalho da sela turca. Desta forma, estabeleceram um percentual 70,8% para estes casos, sendo que 6% destes expandiram-se ao osso occipital. Observaram a presença de septos principais em todos os indivíduos e septos acessórios em 76% dos casos. Em função da abordagem cirúrgica trans-esfenoidal à glândula pituitária realizaram estudo anatômico do seio esfenoidal observando que o mesmo possui complexas relações com as estruturas vizinhas. Uma alternativa de classificação baseada no ato cirúrgico foi descrita por eles, mas apenas analisava as porções pré e pós-selar.

Lang (1989) descreveu como sendo muito raro um recesso posterior e pósterio-superior do seio esfenoidal, estendendo-se para a parte occipital do clivo e com limite do bázio, sem encontrar exemplar deste tipo no seu material anatômico. O processo clinóide posterior, por sua vez, foi citado como pneumatizado com frequência.

Ferreira e Oliveira (2000) avaliaram por meio de telerradiografias na incidência lateral o incremento do seio esfenoidal e o dimorfismo sexual em indivíduos leucodermas utilizando-se de um programa computadorizado de cálculo de área de polígonos. Não foi possível constatar o dimorfismo sexual na

amostra estudada embora existissem diferenças estatisticamente significantes entre a população masculina e feminina no último intervalo etário da amostra considerada, ou seja, de 17 a 20 anos de idade.

I.2.5 – Anatomia por tomografia, ressonância e achados cirúrgicos

Souza, Tella Júnior e Braga (1997) enfocando as bases anatômicas para a cirurgia da região selar por via trans-esfenoidal, utilizaram 25 corpos do osso esfenóide em estudo micro-anatômico, e registraram não haver encontrado na literatura uma fórmula matemática para obtenção do volume do seio esfenoidal, como ocorreu para a sela turca. No que se refere à faixa etária, os autores não constataram diferenças significantes no tamanho com o avançar da idade numa amostra que se estendia dos 16 aos 83 anos.

Yonetsu et al (2000) utilizaram tomografia computadorizada em pacientes cujas idades variavam de 1 a 80 anos, e verificaram que a expansão do seio esfenoidal se inicia por volta dos 5 anos, e que após 6 anos o seio esfenoidal passa a exibir diferentes graus de aeração. O processo torna-se mais lento com a idade.

As variações anatômicas têm implicações nas cirurgias da região. Com o desenvolvimento das técnicas cirúrgicas endonasais associadas às cirurgias

guiadas por imagem, a expansão basilar do seio esfenoidal é considerada importante, segundo Navarro (2000, 2001).

Mutlu et al (2001) avaliaram 69 exames de tomografia computadorizada e verificaram septos intersinusais (principais) inseridos no clivo em 44 casos (63,8%), na artéria carótida interna em 10 casos (14,5%) e anteriormente a ela em 15 casos (21,7%). Septos acessórios ou cristas ósseas foram encontradas em 48 casos (69,56%), sendo 27 (39,13%) unilaterais e 21 (30,43%) bilaterais.

Santos et al (2002) avaliaram a dismorfologia orbitária de pacientes com assimetria facial utilizando técnicas de reconstrução de imagens em terceira dimensão (3D). A tomografia computadorizada para os autores contribui para um melhor estudo do complexo crânio-facial, pois permite observar estruturas ósseas e tecidos moles além de apresentar ótima resolução anatômica e a redução de artefatos que dificultariam o diagnóstico final.

O desenvolvimento do seio esfenoidal humano, segundo Catala (2003), é lento e contínuo nos diferentes estágios da vida. A expansão basilar do seio esfenoidal é uma extensão posterior, localizada ântero-inferior ao clivus. Quando atinge a porção do osso occipital, tem contato direto com o plano meníngeo, plexo basilar, artéria basilar e a ponte.

Para Haetinger (2003) o seio esfenoidal devido ao íntimo contato com os nervos ópticos, a hipófise, as artérias carótidas internas e os planos meníngeos, apresentam risco cirúrgico elevado, quando comparado aos demais seios

paranasais. Atualmente o método diagnóstico radiológico de escolha para a investigação e a avaliação pré-operatória dos pacientes com indicação de tratamento cirúrgico tem sido a tomografia computadorizada, em função de que o conhecimento de referências anatômicas precisas são cruciais. Para o autor o conhecimento preciso das dimensões, sua configuração, sua relação com estruturas neurovasculares e arquitetura interna são de extrema importância. Em trabalho no qual investiga a expansão basilar do seio esfenoidal humano o autor concluiu existir uma ótima correlação entre a observação direta nas peças anatômicas e a tomografia computadorizada, preconizando a utilização do plano sagital, bem como do plano axial se houver pneumatização do dorso selar ou do bázio. Conclui que 69% da amostra apresentou expansão basilar, permitindo sugerir que não seja considerada como variação anatômica. Dos 750 pacientes estudados, 44,5% apresentaram espessura da parede posterior menor que 2,0mm.

Perrella et al (2003) avaliaram a precisão e acurácia de mensurações lineares dos seios maxilares obtidas em tomografias quando comparadas com imagens reconstruídas em terceira dimensão (3D). As medidas obtidas nas tomografias mostraram-se precisas.

Rocha et al (2003) atestam que o uso da tomografia computadorizada com reconstrução de imagens em segunda e terceira dimensões (TC-2D e 3D) apresenta variadas aplicações em Odontologia Clínica. Neste estudo os autores avaliaram a precisão de mensurações lineares em tomografias computadorizadas

em terceira dimensão utilizando padrões craniométricos para a identificação individual em Odontologia. Como conclusão os dados obtidos nas estruturas ósseas e tegumentares foram considerados precisos em TC-3D.

Segundo Oliveira (2004) a tomografia computadorizada em espiral, com reconstrução em terceira dimensão e recursos em computação gráfica, foi útil no estudo da região de seios esfenoidais, apresentando precisão adequada para volume e devendo ser melhorada para área.

Enatsu et al (2008), devido a grande variedade de formas e tamanhos do seio esfenoidal, destacam a importância da TC *multislice* para o conhecimento tridimensional dos seus aspectos anatômicos e estruturas vizinhas, para que se obtenha segurança nos procedimentos cirúrgicos por via endoscópica transesfenoidal.

I.3 – Importância clínica

O seio esfenoidal e adjacências apresentam grande interesse clínico em neurologia e neurocirurgia, devido às numerosas patologias que acometem a região. Citam-se paralisias de nervos cranianos (Miller et al, 2013; Marquez et al, 2013; Gundamaneni et al, 2014), traumas e fraturas (Cantini et al, 2013), mucocele (Mohebbi et al, 2013), malformações vasculares intra-ósseas (Park et

al, 2013) e diferentes tipos de infecções, sobretudo fúngicas, como aspergilose (Murosaki et al, 2014). Tumores da região são frequentes. Além dos vários tipos de tumores de hipófise que invadem o seio esfenoidal, foram descritos linfoma não-Hodgkin levando a síndrome do seio cavernoso (Lee et al, 2014), metástase de carcinoma hepatocelular (Hashim et al, 2014), condrossarcoma (Khan et al, 2014), e melanoma (Tsukahara et al, 2013), dentre outros.

Pelo conjunto de dados expostos nesta introdução, incluindo-se controvérsias, importância clínica e cirúrgica, e escassez de dados em nosso País, sobre esta região anatômica numa população brasileira, propusemos a realização deste trabalho.

II – Objetivos

Estudar a morfologia do seio esfenoidal incluindo-se:

- Mensurações da columela nasal até a parede anterior do seio esfenoidal; mensurações da columela nasal até a a parede anterior da hipófise;
- Determinações do comprimento e altura da hipófise;
- Mensurações da largura e altura do quiasma óptico;
- Determinações das distâncias intercarotídeas e do seio esfenoidal.

III - MÉTODOS

III.1 - Local do estudo

O estudo foi realizado no Setor de Ressonância Magnética do Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB - UNESP). Para obtenção dos exames foi utilizado um aparelho de Ressonância Magnética de 0,5 Tesla, modelo Signa Contour (General Electric Health Care, Milwaukee, WI, USA) que permite a aquisição de imagens em cortes finos.

III.2 - Período do estudo

Os exames foram coletados no período de fevereiro a Janeiro de 2009 a julho de 2011.

III.3 - Desenho do estudo

Tratou-se de um estudo descritivo, tipo corte transversal, com auxílio da neuroimagem, onde se procurou analisar algumas variáveis anatômicas em imagens de ressonância magnética do seio esfenoidal, regiões selar e perisselar.

III.4 - Características da amostra

Foram analisados mais de 800 exames de ressonância magnética do encéfalo de indivíduos de ambos os sexos, com idades acima de 20 anos, cujos laudos foram dados como normais. Dentre eles, foram incluídos neste estudo 235

pacientes do sexo feminino e 135 pacientes do sexo masculino de forma intencional, cujos exames foram considerados normais e de excelente qualidade técnica.

III.5 - Técnica de exame

A técnica para obtenção das imagens seguiu o protocolo utilizado no Setor de Ressonância Magnética da FMB - UNESP. Foram efetuadas, em todos os indivíduos, 5 seqüências de imagens spin-eco centradas na sela turca, cortes com 1 mm de espessura e intervalo de 0,2 mm. As primeiras seqüências foram T1 sagital e T2 coronal, sem a injeção de contraste - as imagens sagitais ponderadas em T1 com tempo de repetição (TR) igual a 650, tempo de eco (TE) igual a 10,9 e matriz 320 x 160. Nas imagens coronais ponderadas em T2 o TR foi de 350, TE 86,7 e matriz 256 x 256. O campo de visão (FOV) foi de 20 x 20 cm em todas as seqüências. Em seguida, foi realizada uma seqüência volumétrica dinâmica com injeção do contraste em volume correspondente a 0,2 ml/Kg de peso. O agente paramagnético utilizado foi o *gadopentetato de dimeglumina* (Viewgam®). Foram também obtidas imagens pós-contraste, com ponderação em T1, nos planos sagital e coronal. O tempo total deste protocolo foi em média 12 a 15 minutos. Após a aquisição, as imagens foram transferidas em formato DICOM para o aplicativo *eFilm Workstation*TM.

III.6 - Análise das imagens

Foram incluídos no estudo todos os exames do encéfalo que não apresentavam lesões expansivas ou inflamatórias infecciosas das regiões selar e paraselar, que pudessem distorcer a anatomia dessas regiões. Todas as imagens foram avaliadas pelo mesmo radiologista. Antes da realização das medidas anatômicas procurou-se descartar a presença de lesões intracranianas (principalmente nas regiões selar e perisselar), que pudessem distorcer a anatomia. Foram descartados todos os exames que apresentavam patologias expansivas do encéfalo e da glândula hipofisária. A análise das imagens foi feita utilizando o *eFilm Workstation*TM (Merge eFilm), um aplicativo de uso médico para processamento de imagens. Esse programa permite ajuste do contraste e brilho manualmente, possibilita medições lineares milimétricas, ampliação do campo de visão, sincronia entre duas seqüências de imagens e localização de um ponto em planos de orientação diferentes. Todas as medidas foram realizadas após ampliação das imagens em duas vezes (FOV de 10 x 10 cm).

III.7 - Variáveis analisadas

Os elementos anatômicos selecionados para análise foram: seio esfenoidal, hipófise, quiasma óptico e carótida intracavernosa, segundo o sexo e faixa etária. As medidas escolhidas para o estudo foram:

- a. Distância entre o ponto de implantação da columela nasal à parede anterior do seio esfenoidal e à hipófise, no plano sagital (chamadas de *distância columela-nasal-seio esfenoidal* e *distância columela nasal-hipófise*);
- b. Comprimento ântero-posterior da hipófise no plano sagital, e altura da hipófise no plano coronal
- c. Largura e altura do quiasma em sua porção mais central no plano coronal;
- d. Distância entre os segmentos intracavernosos das carótidas laterais à sela turca e do seio esfenoidal no plano coronal.

Para análise das distâncias entre o ponto de implantação da columela nasal à parede anterior do seio esfenoidal e à hipófise, no plano sagital (chamadas de *distância columela-seio esfenoidal* e *distância columela-hipófise*); as medidas das distâncias foram realizadas sobre um eixo imaginário que passa pelo ponto de implantação da columela nasal e um ponto formado pela intersecção de uma linha vertical que tangencia a parede anterior da fossa pituitária, com outra tangenciando o assoalho no plano sagital médio (Figura 2).

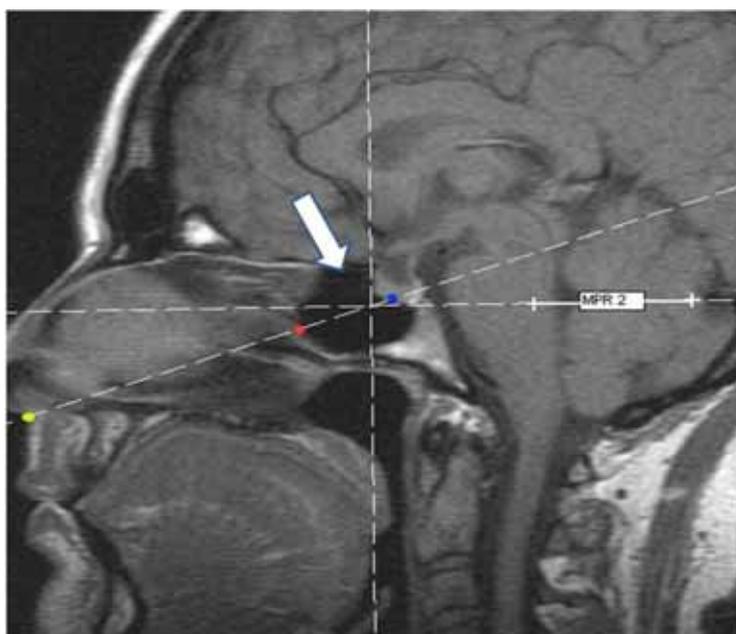


Figura 2 - Representação do ponto pré-selar (seta) e distâncias *columela-seio esfenoidal* (amarelo – vermelho) e *columela-hipófise* (amarelo – azul). O comprimento da hipófise foi determinado pela intersecção da linha vertical com a linha horizontal (assoalho hipofisário).

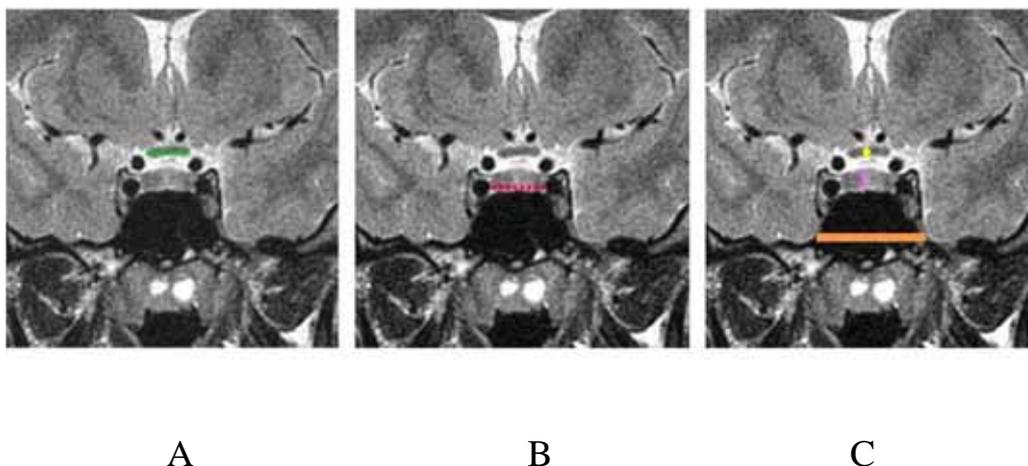


Figura 3 - Representação dos outros parâmetros anatômicos mensurados. A – Largura do quiasma óptico (verde); B – Distância entre as carótidas (vermelho); C – Altura da hipófise (lilás), e largura do seio esfenoidal (laranja). A altura do quiasma óptico está representada em C (amarelo).

Para avaliar o tipo de pneumatização do seio esfenoidal foram considerados os critérios utilizados por Guerrero (1999), excluindo o tipo semi-selar e o conchal. Considerando-se a sela turca, foram traçadas duas linhas imaginárias perpendiculares ao plano esfenoidal. A linha 1 tangenciando o limite anterior da fossa pituitária e a linha 2 o limite posterior (Figura 4). Os seios foram classificados em 4 tipos:

- conchal –seio pequeno sem relação com a sela turca.
- pré-selar – a parede posterior do seio atingiu a sela turca, mas não ultrapassou a linha 1.
- selar – a parede posterior do seio ultrapassou a linha 1, relacionou-se com o assoalho da sela, mas não ultrapassou a linha 2.
- pós-selar – quando a pneumatização ultrapassou a linha 2.

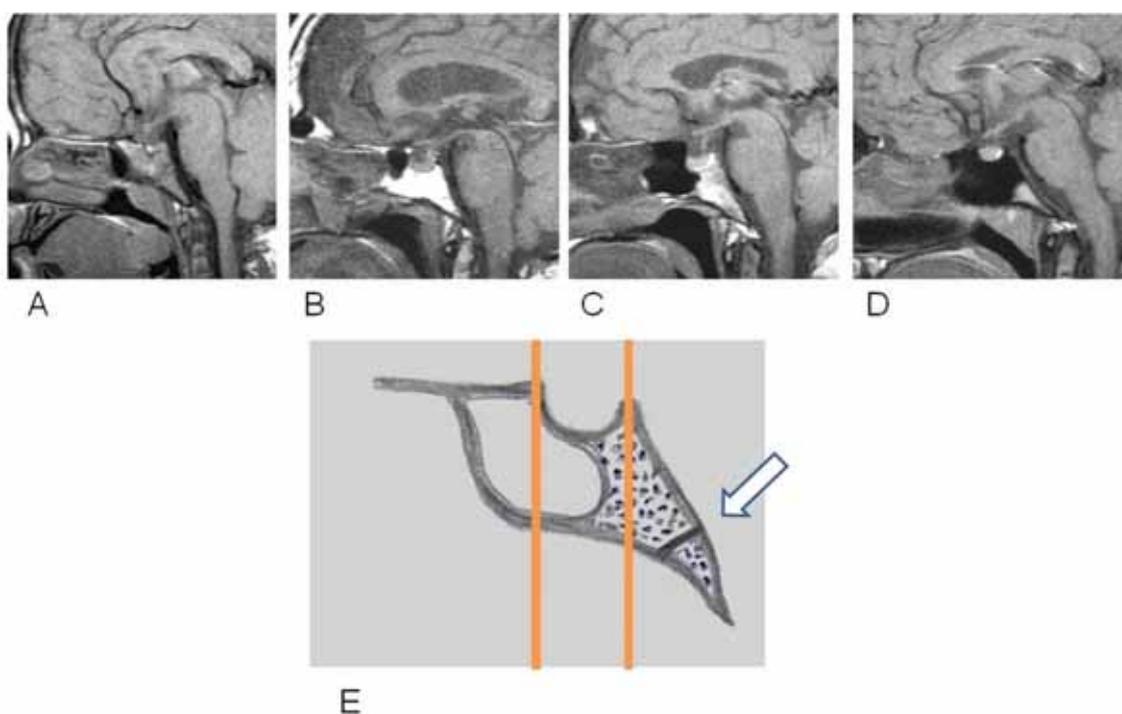


Figura 4 - Tipos de seio esfenoidal de acordo com a sua pneumatização. A, conchal. B, pré-selar. C, selar. D, pós-selar. Diagrama da sela turca e seio esfenóide no plano sagital com as linhas (1 e 2) utilizadas para classificação dos tipos de seio. Sincondrose esfeno-occipital (seta).

III.8 - Análise dos dados

Para apresentar os dados obtidos foi realizada análise estatística descritiva da amostra segundo perfil sócio-demográfico e características do seio esfenoidal. Em seguida, foram feitas análises exploratórias da forma das distribuições probabilísticas das variáveis anatômicas por meio do teste de Shapiro-Wilk, e comparações entre sexos e faixas etárias por meio dos testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, respectivamente. As conclusões sobre as diferenças e as interações foram baseadas nos valores de “p” e moderadas pelas evidências sobre o assunto. Estes resultados foram expostos em tabelas e gráficos.

III.9 - Aplicativos utilizados

Os aplicativos utilizados foram: Excel 2003, Prism 2005 (versão 4.03, Graph pad Software Incorporated) e eFilm Workstation™ (versão 1.8.3. 2010, Merge eFilm™).

III.10 - Aspectos éticos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu –UNESP sob o protocolo de número 3125-2009, conforme determina a Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde do Ministério da Saúde e Declaração de Helsinque, promulgada em Edimburgo,

Escócia, em outubro de 2000. Foram estudados os arquivos de imagens de Ressonância Magnética Hospital de Clínicas de Botucatu de pacientes acima de 20 anos que realizaram exames para avaliação do sistema nervoso central, além do seio esfenoidal e das regiões selar e perisselar, no período de janeiro de 2009 a junho de 2011. Todos os pacientes avaliados foram catalogados pelo registro no hospital, tendo suas identificações preservadas.

IV - RESULTADOS

IV.1 - Distribuição da amostra

Tabela 1 - No total foram analisados exames de ressonância magnética de 380 indivíduos com idades de 20 anos ou mais, sendo 145 do sexo masculino (38,2%) e 235 do sexo feminino (61,8%). As amostras foram divididas em faixas etárias de 20 a 40 anos, de 41 a 60 anos e acima de 60 anos segundo o sexo.

Tabela 1 – Perfil sócio-demográfico

	n	%
Sexo		
Feminino	235	61,8
Masculino	145	38,2
Faixa etária		
20 a 40 anos	143	37,6
41 a 60 anos	130	34,2
61 a 80 anos	107	28,2
Sexo e Faixa etária		
Feminino de 20 a 40 anos	100	26,3

Feminino de 41 a 60 anos	79	20,8
Feminino de 61 a 80 anos	56	14,7
Masculino de 20 a 40 anos	43	11,3
Masculino de 41 a 60 anos	51	13,4
Masculino de 61 a 80 anos	51	13,4

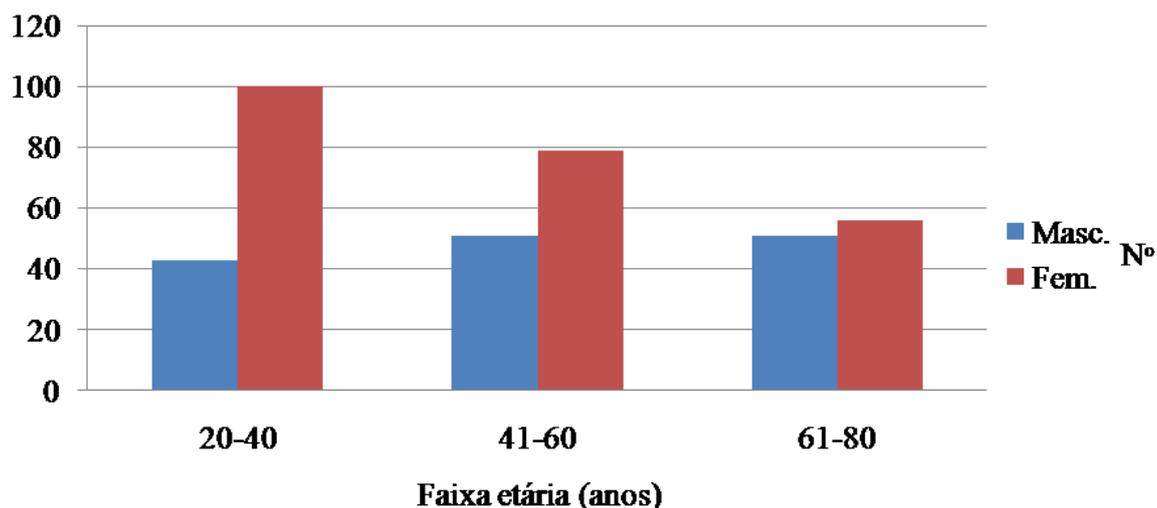


Gráfico 1 - Número de indivíduos segundo sexo e faixa etária (anos).

A mediana dos valores (em milímetros) da distância da columela nasal ao seio esfenoidal (a), distância da columela nasal à hipófise (b), comprimento e altura da hipófise (b), largura e altura do quiasma óptico (c), distância intra-carotídea e largura do seio esfenoidal (d), entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e masculino (linha azul) estão representados nos gráficos e tabelas a seguir.

Tabela 2 – Mediana e valores extremos da distância da columela nasal ao seio esfenoidal (COLS) e da distância da columela nasal à hipófise (COLH), segundo faixa etária e sexo.

Faixa etária	COLS			COLH		
	Fem	Masc	$p^{(1)}$	Fem	Masc	$p^{(1)}$
40	66,0 (55,0 / 80,0)	70,0 (54,0 / 81,0)	< 0,001	83,5 (72,0 / 95,0)	89,0 (70,0 / 99,0)	< 0,001
60	67,0 (58,0 / 78,0)	70,0 (61,0 / 78,0)	< 0,001	83,0 (71,0 / 94,0)	88,0 (76,0 / 99,0)	< 0,001
80	66,0 (58,0 / 77,0)	73,0 (60,0 / 87,0)	< 0,001	83,0 (70,0 / 95,0)	90,0 (78,0 / 98,0)	< 0,001
$p^{(2)}$	0,627	0,087	$p^{(2)}$	0,536	0,853	

(1). Mann-Whitney para amostras independentes.

(2). Kruskal-Wallis para amostras independentes

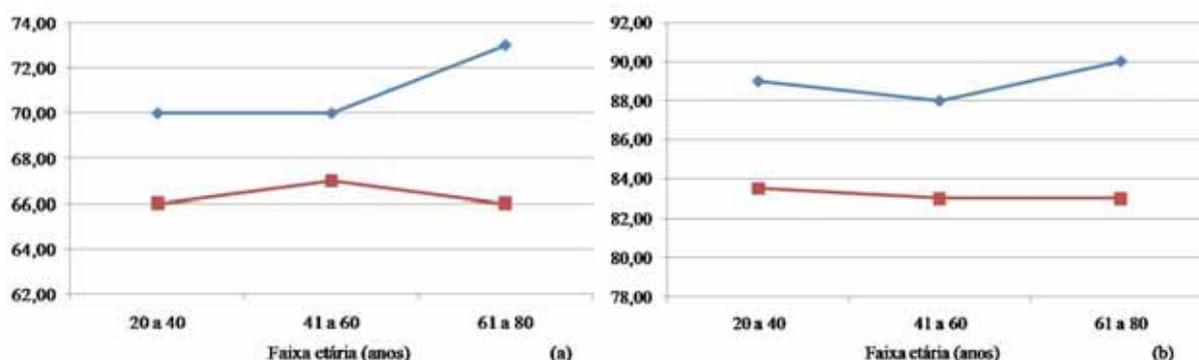


Gráfico 2 – Mediana dos valores das distâncias columela nasal ao seio esfenoidal (a) e columela nasal à hipófise (b), segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e do masculino (linha azul).

Tabela 3 – Mediana e valores extremos do comprimento da hipófise (CHIP) e da altura da hipófise (AHIP), segundo sexo e faixa etária.

Faixa etária	CHIP			AHIP				
	Feminino	Masculino	$p^{(1)}$	Feminino	Masculino	$p^{(1)}$		
20 a 40	10,0 (6,0 / 13,0)	10,0 (7,0 / 13,0)	0,328	6,0 (3,0 / 9,0)	6,0 (3,0 / 9,0)	0,165		
41 a 60	10,0 (6,0 / 15,0)	10,0 (2,0 / 13,0)		0,103	6,0 (3,0 / 9,0)		5,0 (3,0 / 11,0)	0,274
61 a 80	10,0 (7,0 / 12,0)	10,0 (6,0 / 16,0)		0,992	6,0 (3,0 / 8,0)		5,0 (3,0 / 9,0)	0,094
$p^{(2)}$	0,430	0,270	$p^{(2)}$	0,030	0,055			

(1) Mann-Whitney para amostras independentes.

(2) Kruskal-Wallis para amostras independentes

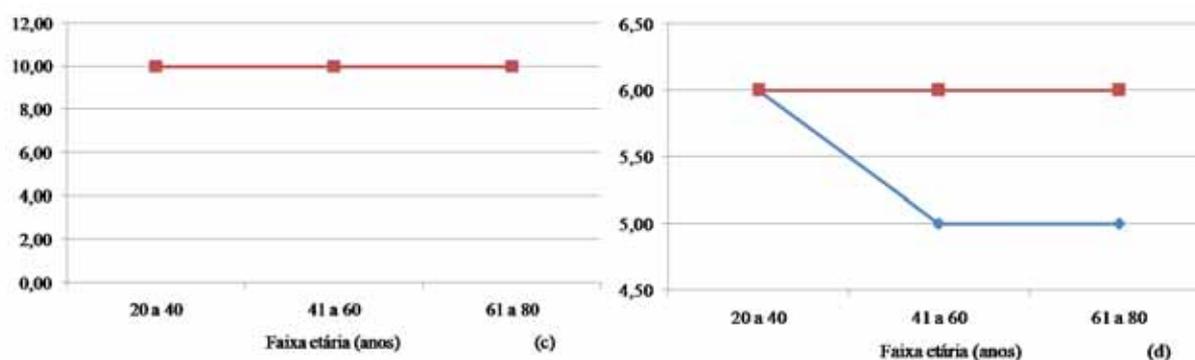


Gráfico 3 - Mediana dos valores (em milímetros) do comprimento (c) e altura (d) da hipófise, segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e masculino (linha azul). A linha vermelha é única à esquerda, porque os dados foram coincidentes.

Tabela 4 – Mediana e valores extremos da largura do quiasma óptico (LQUI) e da altura do quiasma óptico (AQUI), segundo sexo e faixa etária.

Faixa etária	LQUI		$p^{(1)}$	AQUI		$p^{(1)}$
	Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
40	12,0	12,0	0,561	3,0	3,0	0,136
	(8,0 / 21,0)	(8,0 / 17,0)		(1,0 / 4,0)	(2,0 / 4,0)	
60	12,0	12,0	0,118	3,0	3,0	0,626
	(8,0 / 17,0)	(8,0 / 16,0)		(2,0 / 4,0)	(2,0 / 4,0)	
80	12,0	12,0	0,241	2,0	2,0	0,333
	(8,0 / 19,0)	(10,0 / 15,0)		(2,0 / 4,0)	(2,0 / 4,0)	
$p^{(2)}$	0,467	0,651	$p^{(2)}$	0,004	0,898	

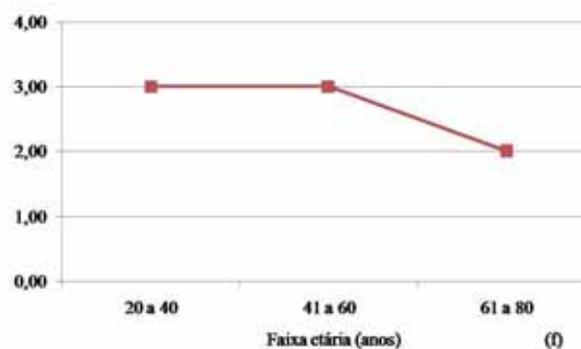
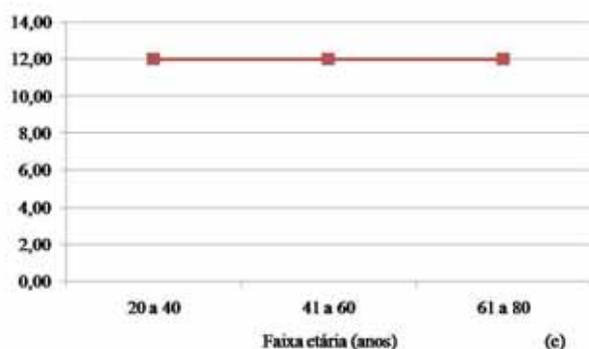


Gráfico 4 - Mediana dos valores (em milímetros) da largura (e) e altura (f) do quiasma óptico, segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino e masculino. A linha vermelha é única, porque os dados foram coincidentes.

Tabela 5 – Mediana e valores extremos da distância da intercarotídea (INTCAR) e largura do seio esfenoidal (LARG), segundo sexo e faixa etária.

Faixa etária	INTCAR			LARGS				
	Feminino	Masculino	$p^{(1)}$	Feminino	Masculino	$p^{(1)}$		
20 a 40	16,0 (8,0 / 26,0)	16,0 (8,0 / 27,0)	0,944	24,5 (8,0 / 52,0)	27,0 (10,0 / 45,0)	0,158		
41 a 60	15,0 (6,0 / 25,0)	17,0 (8,0 / 29,0)		0,041	22,0 (7,0 / 48,0)		28,0 (6,0 / 55,0)	0,001
61 a 80	17,5 (8,0 / 25,0)	19,0 (10,0 / 31,0)		0,165	25,0 (6,0 / 44,0)		26,0 (11,0 / 48,0)	0,251
$p^{(2)}$	0,037	0,058	$p^{(2)}$	0,018	0,894			

(1). Mann-Whitney para amostras independentes.

(2). Kruskal-Wallis para amostras independentes.

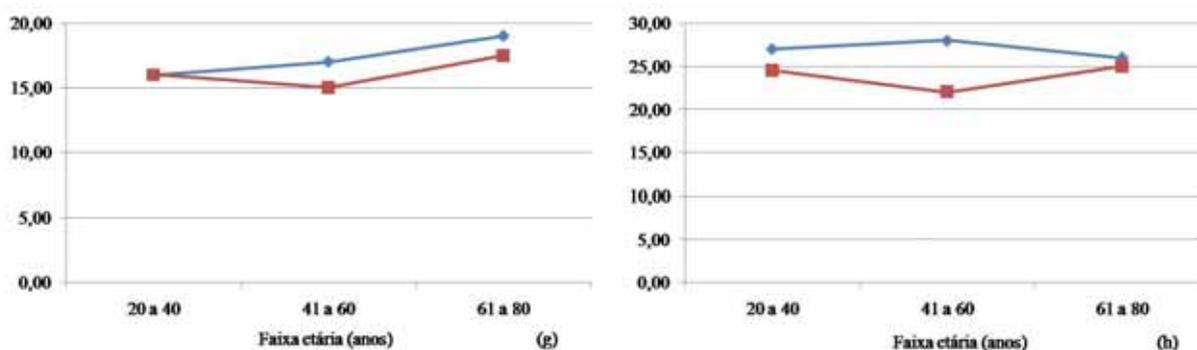


Gráfico 5 - Mediana dos valores (em milímetros) da distância da intercarotídea (g) e largura do seio esfenoidal (h), segundo sexo e faixa etária, entre pacientes do sexo feminino (linha vermelha) e masculino (linha azul).

Tabela 6 – Tipo morfológico mais freqüente do seio esfenoidal em relação à sela turca dos 380 pacientes estudados, em ambos os sexos.

Morfologia do seio esfenoidal	N	%
Pré - selar	22	5,8
Selar	300	78,9
Pós - selar	58	15,3

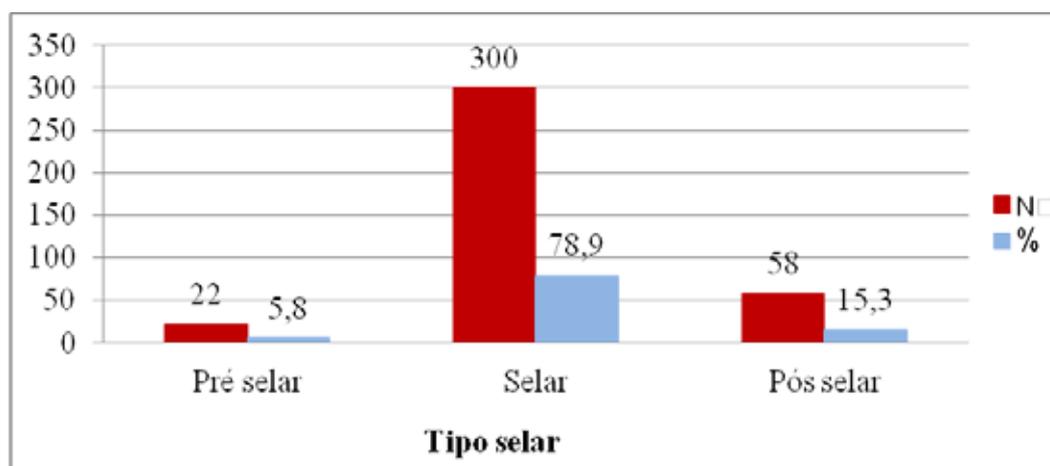


Gráfico 6 - Tipo morfológico mais freqüente do seio esfenoidal, em relação à sela turca, dos 380 pacientes, incluindo-se ambos os sexos.

IV.2 – Resumo dos resultados das variáveis analisadas

a) Distância columela nasal-hipófise e columela nasal-seio esfenoidal

Para o sexo masculino as médias das distâncias columela-seio esfenoidal e columela-hipófise foram maiores, independentemente da idade. As faixas etárias não se diferenciaram entre os sexos, segundo “p” de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para amostras independentes.

b) Comprimento ântero-posterior e altura da hipófise

Não se observaram diferenças significativas ao se comparar as médias da altura e comprimento da hipófise entre os sexos, segundo “p” de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para amostras independentes.

c) Largura e espessura do quiasma

Não se observaram diferenças significativas entre largura e espessura do quiasma óptico, entre os sexos e entre as faixas etárias, segundo “p” de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para amostras independentes.

d) Distância entre carótidas

Não se observaram diferenças significativas das distâncias entre os segmentos intracavernosos da carótida interna entre os sexos, independentemente

das faixas etárias, segundo “p” de Mann-Whitney e Kruskal- Wallis para amostras independentes.

e) Largura do seio esfenoidal

A partir dos 41 anos de idade, homens apresentaram larguras do seio esfenoidal maiores que as mulheres, segundo “p” de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para amostras independentes.

Quanto à morfologia do seio esfenoidal, observou-se:

- Tipo pré-selar: 5,8 %
- Tipo selar: 78,9 %
- Tipo pós-selar: 15,3 %

Dentre todas as variáveis analisadas, podemos resumir:

- 1 – Distância columela nasal – seio esfenoidal, e columela nasal hipófise, maiores no sexo masculino, independentemente da idade;
- 2 – Homens apresentaram largura de seio esfenoidal maiores, com o avançar da idade (após 40 anos).
- 3 – Quanto à morfologia, o seio esfenoidal do tipo selar foi o mais freqüente.

V - DISCUSSÃO

Existe grande variação na anatomia das estruturas que compõem as regiões selar e perisselar tendo, cada uma delas, um grau de variabilidade distinto (Renn et al, 1975). A sela turca, por exemplo, é descrita de forma diferente por diversos autores com valores de normalidades discrepantes. Estudos em neuroimagem revelaram que existe uma grande variedade de padrões considerados normais dessa estrutura (Di Chiro et al, 1962) . Axelsson et al (2004) acreditam que essas divergências sejam decorrentes de escolhas de pontos de referências e técnicas radiológicas diferentes.

O seio esfenoidal apresenta variações quanto ao tamanho, forma e grau de pneumatização (Rhoton,1979; Guerrero, 1999; Scuderi et al, 1993; Yonetsu et al, 2000) . Hamberger et al (1961) classificaram esse seio em três tipos: conchal, pré-selar e selar, dependendo da extensão da pneumatização. Utilizando estes mesmos critérios de classificação Rhoton (2002), em estudo com cadáveres, encontrou o tipo pré-selar em 24% e o selar em 76% de sua amostra. No presente estudo foi utilizado a classificação de Hamberger (1961) modificada por Guerrero (1999), porém, excluindo-se os tipos semi-selar e apneumatizado. Ficaram, portanto, 4 possibilidades de seio esfenoidal: conchal, pré-selar, selar e pós-selar. O tipo 5,8% pré-selar correspondeu a 5,8%, o tipo selar 78,9%, o pós-selar representou 15,3% . Não foram observadas as variações apneumatizado e conchal, pois são mais comuns em crianças, cujas faixas etárias não foram estudadas neste trabalho (Guerrero, 1999; Quinn, 2002).

Há um consenso na literatura de que o seio esfenoidal, ao nascimento, é uma pequena cavidade que atinge a máxima pneumatização na puberdade (Rhoton, 2002; Scuderi et al, 1993; Quinn, 2011). Entretanto, autores como Yonetsu et al (2000) referiram que o seio continuaria a se expandir até o final da terceira década de vida, quando se iniciaria um processo de redução do volume de aeração. (Rhoton, 2002; Scuderi et al, 1993; Quinn, 2011).

Conhecer as variações do seio esfenoidal é fundamental quando se pretende chegar à região selar ou estruturas vizinhas, em abordagens cirúrgicas, através do osso esfenóide . Neste estudo, devido à impossibilidade de localizar o óstio do seio esfenoidal na ressonância magnética, as medidas das distâncias columela-seio esfenoidal e columela-hipófise foram realizadas sobre uma linha imaginária que passa entre o ponto de implantação da columela e o ponto pré-selar (Figura 2). Foi considerado que, dessa forma, haveria uma padronização na aferição das medidas. Observou-se nesta pesquisa que homens apresentaram maiores distâncias da columela nasal a parede anterior do seio esfenoidal e columela-hipófise que as mulheres, independentemente da idade, mas as faixas etárias não se diferenciaram. Essas distâncias ajudam na definição do tamanho dos espéculos e instrumentos a serem utilizados em cirurgias da região selar.

O acesso cirúrgico à região selar por via trans-esfenoidal, já é um procedimento estabelecido na neurocirurgia e suas complicações estão bem descritas (Rhoton, 2002; Elias et al, 2000; Laws et al, 1976). As variações anatômicas desta região são causas de insucesso nesse procedimento. À medida

que o seio esfenoidal se expande, certas estruturas podem produzir abaulamentos em sua parede que, em alguns casos, se torna bastante fina ou mesmo ausente (Stammberger et al, 1993). As estruturas mais vulneráveis junto ao seio são: a carótida interna, próxima à margem anterior da sela turca, e os nervos ópticos, localizados súpero-lateralmente (Rhoton, 2002). Não foi objetivo do presente estudo determinar se algumas destas estruturas estavam expostas no interior do seio.

A porção da carótida interna, ao lado da sela turca, também é local susceptível a lesões. O segmento intracavernoso da carótida encontra-se separado da glândula hipofisária pela parede lateral do seio cavernoso. Para Yasuda et al (2004; 2005), esta parede é formada por uma única camada de dura-máter. Outros autores acreditam que seja formada por tecido fibroso (Dietemann et al, 1998; Yokoyama et al, 2001). No presente trabalho as imagens de ressonância magnética, não permitiram fazer afirmações quanto à natureza dessa estrutura.

Segundo Handfas et al (2010), a glândula hipofisária também apresenta grande variação na sua forma, mudando de tamanho no decorrer da vida. De acordo com Peyster (1983), a altura da hipófise em mulheres varia de 3 a 8 mm. Para Yousem (2003), os valores máximos encontrados foram 9 mm em mulheres e 8 mm em homens. Em garotos na puberdade, pode chegar a 8 mm. Em crianças, esta medida foi menor ou igual a 6 mm. Elster et al (1993) relataram grandes modificações na glândula hipofisária em mulheres no período puberal, na gravidez e no período pós-parto, secundárias à hipertrofia fisiológica. Na

gestação, a hipófise aumenta progressivamente de tamanho (0,08 mm por semana), atingindo o seu máximo na primeira semana pós-parto, passando a diminuir rapidamente (Yousem et al, 2003). No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas na média de comprimento e altura da hipófise entre as diferentes faixas etárias e entre os sexos.

A posição do quiasma é importante em cirurgias trans-esfenoidais e trans-frontais. Geralmente quiasmas pré-fixados ou muito próximos ao tubérculo da sela impedem a passagem entre os compartimentos selar e supra-selar nos dois sentidos. Como alternativa alguns cirurgiões removem o tubérculo e até mesmo a parede anterior do seio esfenoidal (Rhoton, 2002; Ciric et al, 2002; Cavallo, 2008). A posição do quiasma também pode levar a diferenças na sintomatologia de pacientes com doenças nas regiões selar e perisselar (Doyle, et al, 1990; Anderson et al, 1999).

Wagner et al (1997), em trabalho com imagens de ressonância magnética em 123 pacientes, observaram que a largura do quiasma variou de 8,0 a 21,0 mm (média de $14,0 \pm 1,68$ mm), não registrando diferenças entre sexos. Schmitz et al (2003), estudando o quiasma em imagens de ressonância magnética de indivíduos normais, encontraram uma média de largura de $12,9 \pm 0,8$ mm. No presente estudo, a largura do quiasma variou de 8,0 a 19 mm e altura de 1,0 a 4,0 mm, e foram semelhantes entre diferentes faixas etárias e os sexos.

Em trabalho realizado com cadáveres, Pianetti et al(2000), relataram que a distância do quiasma ao tubérculo da sela variou de 1,5 a 8 mm (média de $4,02 \pm 1,72$ mm). Doyle (1990), em estudo com imagens de ressonância magnética observou que a distância do quiasma ao tubérculo foi em média 3,8 mm, sendo 2,6 mm para mulheres e 4,3 mm para homens. Bergland et al (1968) descreveram três posições para o quiasma óptico: pré-fixado, normo-fixado e pós-fixado. Renn & Rhoton (1975) encontraram o quiasma normo-fixado em 70% dos casos, pré-fixado em 15% e pós-fixado nos demais.

No presente estudo observou-se que a distância entre as carótidas no plano coronal, no lado da sela turca, variou de 6 a 31 mm. Nos casos com menor distância, a glândula hipofisária apresentou uma conformação diferente da habitual, semelhantemente aos achados de Rhoton (2002). Não ocorreram diferenças significativas entre faixas etárias e sexos. A espessura do quiasma, na presente pesquisa, se mostrou homogênea em toda amostra, podendo refletir limitação do aplicativo para medidas muito pequenas, visto que o programa *eFilm Workstation* trabalha com apenas uma casa decimal.

Microadenomas são tumores benignos menores que 10 mm que acometem a adenohipófise. A principal característica que ajuda na detecção dessas lesões, na ressonância magnética, é a hipointensidade nas imagens ponderadas em T1, enquanto aumentos focais da glândula são sinais menos específicos (Evanson, 2002; Elster, 1993; Santos, 2005; Anderson et al, 1999). Microadenomas entre 2 a 3 mm podem ser detectados em 85% a 90% das ressonâncias magnéticas.

Cortes finos (<3 mm) e injeção rápida do meio de contraste com imediata realização de imagens ponderadas em T1, aumentam consideravelmente a possibilidade de detecção de pequenas lesões (Evanson, 2002; Anderson et al, 1999). Estas recomendações foram seguidas pelo protocolo do presente estudo. Pequenas lesões encontradas em pacientes sem sintomatologia, como achados incidentais, estão referidas na literatura como “incidentalomas”, podendo ser encontrados em, aproximadamente, 15 a 25% das autópsias (Yousen, 2003; Donovan, 1995).

Dentre as técnicas de neuroimagem, a ressonância magnética é o método capaz de fornecer mais detalhes das estruturas das regiões selar e perisselar. Possui características ímpares, como alta sensibilidade para detectar alterações sutis da concentração de água dos tecidos, elevada discriminação entre os mesmos e capacidade multiplanar. A precisão da ressonância magnética foi avaliada por alguns autores que procuraram determinar a aplicabilidade deste método de imagem em procedimentos que exigiam grande precisão, como estereotaxia (Kondziolka et al, 1992; Sumanaweera, 1994; Walton, 1996; Kaibara, 2000; Truwit, 2006).

No presente estudo a largura do seio esfenoidal, abaixo da sela turca, apresentou uma variação de 6 a 48 mm em toda a amostra e observou-se que dos 41 a 60 anos de idade, homens apresentaram larguras maiores que as mulheres. Ou seja, a largura do seio esfenoidal foi maior com o avançar da idade. Estes

achados não são compatíveis com dados de Yonetsu et al (2000), que mostram o inverso.

A presença de artefatos pode diminuir a precisão das imagens de ressonância magnética. Sua origem depende de fatores relacionados ao equipamento, ao paciente bem como da interação entre eles. Os artefatos mais comuns são produzidos por movimentos dos pacientes e pela diferença da susceptibilidade magnética das estruturas analisadas. É importante que a calibração e manutenção do aparelho sejam adequadas, para correção das falhas de homogeneidade do campo magnético (Atlas, 2010). Estas considerações são fundamentais neste tipo de pesquisa e do protocolo de aquisição de imagens que foi específico para estudo da regiões selar , parasselar e infrasselar, seguindo recomendações específicas da literatura (Evanson, 2002; Elster, 1993; Anderson et al, 1999).

VI - Conclusões

1 – Distância columela nasal – seio esfenoidal, e columela nasal hipófise, são maiores no sexo masculino, independentemente da idade;

2 – Homens apresentam largura de seio esfenoidal maiores, com o avançar da idade (após 40 anos);

3 – Quanto à morfologia, o seio esfenoidal do tipo selar é o mais freqüente, em nosso meio;

4 – As conclusões acima expostas não estão descritas na literatura nacional, e foram escassamente citadas na bibliografia internacional.

VII – Referências bibliográficas

Vesalius A. De Humani Corporis Fabrica – *Tabula sex*. Campinas: Unicamp Editora, 2003.

Vesalius A. De humani corporis fabrica libri septem. Basiliae, 1543. Cited by Wright, J. 1914. A history of Laryngology and Rhinology, 2nd ed, Lea and Febiger Company, Philadelphia and New York, p:169.

Fallopian G. Observations Anatomicae. Francfurti, 1600: 367. Cited by Wright, J. 1914. A history of Laryngology and Rhinology, 2nd ed, Lea and Febiger Company, Philadelphia and New York, p:169.

Wright J. A History of Laryngology and Rhinology. Philadelphia: Lea & Febiger; 1914. p.167-70.

Keir J. Why do we have paranasal sinuses? J Laryngol Otol. 2009;123:4-8.

Bookstein F, Schafer K, Prossinger H, Seidler H, Fieder M, Stringer C, et al.
Comparing frontal cranial profiles in archaic and modern homo by
morphometric analysis. *The Anatomical record*. 1999; 257(6):217-24.

Howell HP. Voice production from the standpoint of the laryngologist. *Ann Otol
Rhinol Laryngol*. 1917; 26: 643–55.

Boerhaave H. Dr. Boerhaave's Academical Lectures on the Theory of Physic:
Being a Genuine Translation of His Institutes and Explanatory Comment,
Collated and Adjusted to each other, as they were dictated to his students at
the University of Leyden. London.1751. Cited by Wright, J. 1914.A history
of Laryngology and Rhinology, 2nd ed, Lea and Febiger Company,
Philadelphia and New York, p.169.

Rui R, Den L, Goulaouen L. Contribution à l'étude du role des sinus paranasaux.
Ver Laryng et Oto-Rhinol. 1960; 81:796-39.

Latkowski,1966. Citado por Blaney SPA. Why paranasal sinuses? *J Laryngol
Otol*. 1990;104:690-3.

Felisate D. Rapporti fra asimmetria sinusali e disrafismo facciale. Ver Clin Med. 1949; 49:192-200.

Flottes L, Clere P, Rui R, Devilla F. La physiologie des sinus (Société Française D'Óto-Rhino-Laryngologie). Paris: Libraire Arnette, 1960.

Takahashi R. The formation of human paranasal sinuses. Acta Otolaryngol. 1984;408(suppl):1-28.

Blaney Blaney SPA. Why paranasal sinuses? J Laryngol Otol. 1990;104:690-3.

Goss.C. M. (1968). Personal communication to Blanton PL, Biggs NL. Eighteen hundred years of controversy: the paranasal sinuses. Am J Anat 1969;124:135-48.

Moore KL. Embriologia básica. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1991.

Negus V. The function of the paranasal sinuses. *A M A Arch Otolaryngol* 1957;66:430–42.

Cope VZ. The internal structure of the sphenoidal sinus. *J Anat* 1917;51(Pt2):127-36.

Testut L, Jacob O. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones médicoquirúrgicas. 7^a ed. Buenos Aires: Salvat; 1947.

Catala M. Embryology of the sphenoid bone. *J Neuroradiol* 2003;30(4):196-200.

Latarjet M, Liard AR. Anatomia humana. 2a ed. São Paulo: Panamericana; 1996.

Gardner ED, Gray DJ, O’Rahilly R. Anatomia: estudo regional do corpo humano. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988.

Williams PL, Dyson M, Warwick R, Bannister LH. Gray Anatomia. 37a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1995.

Testut L, Jacob O. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones

médicoquirúrgicas. 7 ed. Buenos Aires: Salvat Editores; 1954;vol.1: 135-149.

Lopes Filho O, Campos CAH. Tratado de otorrinolaringologia. São Paulo: Roca;

1994.

Youmans J. Neurological Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1996.

Handfas BW, Maia Jr ACM, Tamelini AM. Ressonância magnética em

patologias da região selar e para-selar. In: Cukiert A, Liberman B.,

Neuroendocrinologia clínica e cirúrgica Sao Paulo: Lemos Editorial, 2002;

395-435.

Peyster RG, Hoover ED, Viscarello RR, Moshang T, Haskin ME. CT appearance

of the adolescent and preadolescent pituitary gland. AJNR American journal

of neuroradiology 1983; 4:411-14.

Roppolo HM, Latchaw RE, Meyer JD, Curtin HD. Normal pituitary gland: 1. Macroscopic anatomy-CT correlation. *AJNR American journal of neuroradiology* 1983; 4:927-35.

Wolpert SM, Molitch ME, Goldman JA, Wood JB. Size, Shape and appearance of the normal female pituitary gland. *Am J Roentgeol.* 1984; 143: 377-81.

Evanson EJ. Imaging the pituitary gland *Imaging* 2002; 93-102.

Elster AD. Modern imaging of the pituitary. *Radiology* 1993; 187:1-14

Yousen DM, Grossman RL. CNS anatomy: sella and central skull base. In: *Neuroradiology: The requisites.* St.Louis, MO: Mostby, 2003.

Valença MM, Martins C, Antunes-Rodrigues J. Anatomia e embriologia do hipotálamo e da hipófise. In: *Neuroendocrinologia Básica e Aplicada.* 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 41-51.

Kjær I, Fischer-Hansen B. The adenohipophysis and the cranial base in early human development. *J Craniof Genet Develop Biology* 1995; 15: 157-61.

Kjær I, Keeling JW, Reintoft I, Hjalgrim H, Nolting D, Hanser BF. Pituitary gland and sella turcica in human trisomy 18 fetuses. *Am J Med Genet.* 1998; 76: 87-92.

Leger J, Velasquez A, Garel C, Hassan M, Czernichow P. Thickened pituitary stalk on magnetic resonance imaging in children with central diabetes insipidus. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 1999; 84:1954-60.

Drumond JB, Martins JCT, Soares MM, Dias EP. Alterações da haste hipofisária e suas implicações clínicas. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003; 47(4): 458-66

De Marinis L, Bonadonna S, Bianchi A, Maira G, Giustina A. Primary empty sella. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005; 90: 5471-7.

Busch, 1951. Citado por Maira et al, 2005.

Maira G, Anile C, Mangiola A. Primary empty sella syndrome in a series of 142 patients. *Journal of neurosurgery* 2005; 103:831-36.

Taveras JM, Wood EH .*Diagnostic Neuroradiology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1979.

Donovan LE, Corenbulum B. The natural history of the ptuitary incidentaloma. *Arch Intern. Med.* 1995; 155:181-3.

Hori A, Schmidt D, Rickels E. Pharyngeal pituitary: development, malformation, and tumorigenesis. *Acta neuropathologica* 1999; 98:262-72.

Chen CJ. Suprasellar and infrasellar craniopharingioma with a persistent craniopharigeal canal:case report and review of the literature. *Neuroradiology*. 2001; 43: 760-62.

Chanson P, Daujat F, Young J, Bellucci A, Kujas M, Doyon D, Schaison G. Normal pituitary hypertrophy as a frequent cause of pituitary incidentaloma: a follow-up study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86(7):3009-15.

Wagner AL, Murtagh FR, Hazlett KS, Arrington JA. Measurement of the normal optic chiasm on coronal MR images. *AJNR American journal of neuroradiology* 1997; 18:723-26.

Schmitz B, Schaefer T, Krick CM, Reith W, Backens M, Käsmann-Kellner B. Configuration of the optic chiasm in humans with albinism as revealed by magnetic resonance imaging. *Invest Ophthalmol Visual Scien.* 2003; 44: 16-21.

Haetinger RG, Navarro JA, Liberti EA. Basilar expansion of the human sphenoidal sinus: an integrated anatomical and computerized tomography study. *Eur Radiol* 2006;16(9):2092-9.

Congdon ED. The distribution a mode of origin of sept in walls of the sphenoid sinus. *Anat Rec.*1920;18(2): 97-116.

Climelli D. Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. *Ricerche Morfol.* 1939;17:393-430.

Van Alyéa OE. Sphenoid sinus: anatomic study, with consideration of the clinical significance of the structural characteristics of the sphenoid sinus. *Arch Oto-Laryngology* 1941;2(8):225-53.

Skillern R. H. *Accessory Sinuses of the nose*, 2nd. ed. , Philadelphia: Lippincott Company; 1920.

Castro Lima O. Seios paranasais e nervo óptico: contribuição ao estudo da neurite óptica retro-bulbar rinogênica. [Monografia]. Bahia: Faculdade de Medicina da Bahia; 1944.

Peele JC. Unusual anatomical variations of the sphenoid sinuses. *The Laryngoscope*. 1957;67(3):208-37.

Vidic B, Radojevic S. Note sur le prolongement du sinus sphénoïdal dans la lame quadrilatère et l'apophyse clinoidale postérieure [abstract]. *Acta Anatomica* 1963;54:368.

Rhoton AL, Hardy DG, Chambers SM. Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. *Surg Neurol.* 1979; 12: 63-104.

Brothwell DR, Molleson T, Metreweli C. Radiological aspects of normal variation in earlier skeletons: an exploratory study. In Brothwell DR. *The Skeletal Biology of Canuyt G, Terracol J. Le sinus Sphénoïdal.* Paris: Masson; 1925.

Navarro JA. *The Nasal Cavity and Paranasal Sinuses - Surgical Anatomy*, 1st edn. New York Springer, Verlag Berlin Heidelberg; 2001.

Hammer G, Rådberg C. The sphenoid sinus - An anatomical and roentgenologic study with reference to transphenoid hypophysectomy. *Acta Radiol.* 1961;56:401-22.

Vidic B. The postnatal development of the sphenoidal sinus and its spread into the dorsum sellae and posterior clinoid processes. *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*. 1968 Sep;104(1):177-83.

Yune HY, Holden RW, Smith JA. Normal variations and lesions of the sphenoid sinus. *The American journal of roentgenology, radium therapy, and nuclear medicine*. 1975 May;124(1):129-38.

Rothman SL, Kier EL, Kirchner JA, Allen WE. Preoperative laminagraphic evaluation of the sphenoid sinus for transsphenoidal surgery. *The Laryngoscope*. 1975 Dec;85(12 pt 1):1986-98.

Rothman SL, Kier EL, Allen WE, 3rd. The radiology of transsphenoidal hypophysectomy: a review of 100 cases. *AJR American journal of roentgenology*. 1976 Oct;127(4):601-6.

Kinnman J. Surgical aspects of the anatomy of the sphenoidal sinuses and the sella turcica. *Journal of anatomy*. 1977 Dec;124(Pt 3):541-53.

Fujioka M, Young LW. The sphenoidal sinuses: radiographic patterns of normal development and abnormal findings in infants and children. *Radiology*. 1978;129(1):133.

Banna M, Olutola OS. Patterns of pneumatization and septation of the sphenoidal sinus. *J Can Assoc Radiol*. 1983; 34:291-291.

Elwany S, Yacout YM, Talaat M, El-Nahass M, Gunied A, Talaat M. Surgical anatomy of the sphenoid sinus. *The Journal of laryngology and otology*. 1983 Mar;97(3):227-41.

Lang J. *Clinical anatomy of the nose, nasal cavity and paranasal sinuses*. New York: Thieme Medical Publishers; 1989

Ferreira ET, Oliveira JX. Estudo radiográfico do incremento do seio esfenoidal e avaliação de dimorfismo sexual por meio de telerradiografias em norma lateral obtidas de indivíduos leucodermas utilizando-se um programa computadorizado de cálculo de área de polígonos. *RPG*. 2000;7(4):334-40.

Souza HL, Tella Júnior OI, Braga FM. Bases anatômicas para a cirurgia da região selar por via trans-esfenoidal: estudo microanatômico de 25 corpos do esfenóide. *J Bras Neurocirurg*. 1997;8(1):5-14.

Yonetsu K, Watanabe M, Nakamura T. Age-related expansion and reduction in aeration of the sphenoid sinus: volume assessment by helical CT scanning. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2000;21(1):179-82.

Navarro JA. Surgical Anatomy of the Nose, Paranasal Sinuses, and Pterygopalatine Fossa. In: Stamm AC, Draf W (eds) *Micro-endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and the Skull Base*. New York Springer, Berlin Heidelberg; 2000.

Mutlu C, Unlu HH, Goktan C, Tarhan S, Egrilnez M. Radiologic anatomy of the sphenoid sinus for intranasal surgery. *Rhinology* 2001;39(3):128-32.

Santos DT, Romão M, Cavalcanti MG. Avaliação da dismorfologia orbitária de pacientes com assimetria facial por meio da 3D-TC. *Rev Imagem* 2002;24(4):229-34.

- Catala M. Embryology of the sphenoid bone. *J Neuroradiol.* 2003;30(4):196-200.
- Haetinger RG. Expansão basilar do seio esfenoidal humano: Uma integração da anatomia com a tomografia computadorizada [Tese de Doutorado]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da USP; 2003.
- Perrella A, Rocha SS, Cavalcanti MG. Quantitative analysis of maxillary sinus using computed tomography. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(3):229-33.
- Rocha SS, Ramos DL, Cavalcanti MG. Applicability of 3D-CT facial reconstruction for forensic individual identification. *Pesqui Odontol Bras.* 2003;17(1):24-8.
- Oliveira JX. Avaliação da precisão das medidas de volume e área do seio esfenoidal humano em relação ao dimorfismo sexual utilizando a TC – 3D [Tese de Livre - Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

- Enatsu K, Takasaki K, Kase K, Jinnouchi S, Kumagami H, Nakamura T, et al. Surgical anatomy of the sphenoid sinus on the CT using multiplanar reconstruction technique. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;138(2):182-6.
- Miller C, Suh JD, Henriquez OA, Schlosser RJ, Ramakrishnan VR, Chiu AG. Prognosis for sixth nerve palsy arising from paranasal sinus disease. *Am J Rhinol Allergy.* 2013; 27(5):432-5.
- Marquez M, Palacios E, Nguyen J, Neitzschman HR. Progressive blindness caused by an unusual sphenoid sinus dehiscence. *Ear Nose Throat J.* 2013; 92(9):416-20.
- Gundamaneni SK, Singh M, Madhugiri VS, Vadivel Rathakrishnan RK, Sasidharan GM. Trigeminal schwannoma of the sphenoid sinus--report of a rare entity. *Br J Neurosurg.* 2014; 28(2):281-3.
- Cantini Ardila JE, Mendoza MÁ, Ortega VG. Sphenoid sinus and sphenoid bone fractures in patients with craniomaxillofacial trauma. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2013; 6(3):179-86.

Mohebbi A, Jahandideh H, Harandi AA. Sphenoid sinus mucocele as a cause of isolated pupil-sparing oculomotor nerve palsy mimicking diabetic ophthalmoplegia. *Ear Nose Throat J.* 2013; 92(12):563-5.

Park ES, Jung YJ, Yun JH, Ahn JS, Lee DH. Intraosseous arteriovenous malformation of the sphenoid bone presenting with orbital symptoms mimicking cavernous sinus dural arteriovenous fistula: a case report. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2013; 15(3):251-4.

Murosaki T¹, Nagashima T, Honne K, Aoki Y, Minota S. Invasive sphenoid sinus aspergillosis mimicking giant cell arteritis. *Int J Rheum Dis.* 2014;17(4):476-8.

Lee H, Choi KE, Park M, Lee SH, Baek S. Primary diffuse large B-cell non-hodgkin lymphoma of the paranasal sinuses presenting as cavernous sinus syndrome. *J Craniofac Surg.* 2014;25(4):e338-9.

Hashim H, Rahmat K, Abdul Aziz YF, Chandran PA. Metastatic hepatocellular carcinoma presenting as a sphenoid sinus mass and meningeal carcinomatosis. *Ear Nose Throat J.* 2014; 93(6):E20-3.

Khan FQ, Mari AR, Afzal R. Sphenoidal intracranial chondrosarcoma. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2014; 24 (Suppl 1):S34-6. (abstract).

Tsukahara K¹, Nakamura K, Motohashi R, Endo M, Sato H. A case report of malignant melanoma of the sphenoid sinus. *Case Rep Otolaryngol*. 2013;2013:613472.

Renn WH, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg*.1975; 43:288-98.

DiChiro G, Nelson KB. The volume of the sella turcica. *Am J Roentgenol*.1962; 87:989-1008.

Axelsson S, Bjørnland T, Kjær I, Heiberg A, Storhaug K. Post-natal size and morphology of the sella turcica: longitudinal cephalometric standards for the neurocranium in norwegians from 6 to 21 years of age. *Eur J Orthod*. 2004;26: 597-604.

Guerrero AL. Pneumatização do seio esfenoidal de adultos e sua relação com o trajeto da artéria carótida interna - avaliação pela ressonância magnética [tese doutorado - Escola Paulista de Medicina]. São Paulo, 1999.

Scuderi AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinuses: normal features of importance to the accurate interpretation of CT scans and MR images. *Am J Roentgenol.*1993; 160: 1101-04.

Hamberger CA, Hammer G, Norlen G, Sjogren B. Transantrosphenoidal hypophysectomy. *Arch Otolaryngol.*1961; 74: 22-8.

Rhoton AL. The sellar region. *Neurosurgery* 2002;51(4 Suppl):S335.

Quinn FB. Department of Otolaryngology. Galveston: University of Texas Medical Branch; 2002. Disponível em:
<http://www.utmb.edu/oto/grnds.dir/Grnds.html>

Elias WJ, Laws ER Jr. Transsphenoidal approaches to lesions of the sella. In:
Operative neurosurgical techniques. 4th ed. St Louis: New York: W.B.
Saunders Company; 2000. p. 373-84.

Laws ER Jr, Kern EB. Complications of trans-sphenoidal surgery. Clin
Neurosurg. 1976; 23: 401-16.

Stammberger H, Hawke M. Essentials of functional endoscopic sinus surgery. 1st
ed. St Louis: Mostby; 1993.

Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL Jr, Ribas GC. The medial wall of
cavernous sinus: microsurgical anatomy. Neurosurgery 2004; 55(1): 179-89.

Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL Jr, Oliveira E, Ribas GC.
Microsurgical anatomy and approaches to the Cavernous Sinus. Operative
Neurosurgery 2005; 56: 4-27.

Dietemann JL, Kehrl P, Maillot C. Is a dural wall between the cavernous sinus and the pituitary fossa? Anatomical and MRI findings. *Neuroradiology* 1998; 40: 627-30.

Yokoyama S, Hirano H, Moroki K, Goto M, Imamura S, Kuratsu JI. Are nonfunctioning pituitary adenomas extending into the cavernous sinus aggressive and/or invasive? *Neurosurgery* 2001; 49: 857-63.

Ciric I, Roseblatt S, Zhao JC. Transphenoidal microsurgery. *Neurosurgery* 2002;51: 161-9.

Cavallo LM, de Divitiis O, Aydin S, Messina A, Esposito F, Iaconetta G, et al. Extended endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the suprasellar area: anatomic considerations--part 1. *Neurosurgery*. 2008 Jun;62(6 Suppl 3):1202-12.

Doyle AJ. Optic chiasm position on MR images. *AJNR American journal of neuroradiology* 1990; 11:553-55.

- Anderson JR, Antoun N, Burnet N, Chatterjee K, Edwards O, Pickard JD et al. Neurology of the pituitary gland. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 66:703-21.
- Wagner, AL, Murtagh FR, Hazlett KN, Arrington JA. Measurement of the normal optic chiasm on coronal MR images. *AJNR* 1997;18: 723-6.
- Pianetti G, Henriques JGB. Anatomia microcirúrgica da região selar em cadáveres a fresco utilizando técnica fotográfica com fluoresceína *Arq Neuropsiquiatr*, 2000; 58 (2-b):485-93.
- Bergland RM, Ray BS, Torack RM. Anatomical variations in the pituitary gland and adjacent structures in 225 human autopsy cases. *Journal of neurosurgery* 1968; 28:93-99.
- Evanson, EJ. Imaging the pituitary gland. *Imaging* 2002; 14: 93-102.
- Elster AL, Modern Imaging of the pituitary. *Radiology* 1993; 187: 1-14.

Santos AC, Elias J Jr. Avaliação radiológica da hipófise e hipotálamo. In:

Neuroendocrinologia Básica e Aplicada. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara

Koogan; 2005. p. 495-514.

Kondziolka D, Dempsey PK, Lunsford LD, Kestle JR, Dolan EJ, Kanal et al. A

comparison between magnetic resonance imaging and computed tomography

for stereotatic coordinate determination. Neurosurgery 1992; 30(3):402-07.

Sumanaweera TS, Alder JR Jr, Napel S, Glover G. Characterization of spatial

distortion in magnetic resonance imaging and its implications for stereotatic

surgery. Neurosurgery 1994; 35: 696-704.

Walton L, Hampshire A, Forster DMC, Kemeny AA. A phantom study to assess

the accuracy of stereotatic localization, using T1- weighted magnetic

resonance imaging with the leksell stereotatic system. Neurosurgery 1996; 38:

170-8.

Kaibara T, Saunders JK, Sutherland, Garnette R. Advances in mobile

intraoperative magnetic resonance imaging. Neurosurgery 2000;47: 131-8.

Truwit CL, Walter AH. Intraoperative Magnetic resonance imaging-guided neurosurgery at 3-T. *Neurosurgery* 2006; 58: 338-45.

Atlas SW. *Magnetic resonance imaging of the brain and spine*. Philadelphia: Lippincott, 2010.