

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS CIRÚRGICAS**  
**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ESTUDO DOS TIPOS DE INSERÇÃO SUPERIOR DO PROCESSO  
UNCINADO DO OSSO ETMOIDAL POR TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA**

**BRUNO NETTO**

**ORIENTADOR: GUSTAVO RASSIER ISOLAN**

**COORIENTADOR: OTÁVIO BEJZMAN PILTCHER**

Porto Alegre

2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE MEDICINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS CIRÚRGICAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ESTUDO DOS TIPOS DE INSERÇÃO SUPERIOR DO PROCESSO  
UNCINADO DO OSSO ETMOIDAL POR TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA**

**BRUNO NETTO**

**ORIENTADOR: GUSTAVO RASSIER ISOLAN**

**COORIENTADOR: OTÁVIO BEJZMAN PILTCHER**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Medicina: Cirurgia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para a obtenção do título de Mestre em Medicina: Ciências Cirúrgicas.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Rassier Isolan

Porto Alegre

2013

## CIP - Catalogação na Publicação

Netto, Bruno

ESTUDO DOS TIPOS DE INSERÇÃO SUPERIOR DO PROCESSO  
UNCINADO DO OSSO ETMOIDAL POR TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA / Bruno Netto. -- 2013.  
58 f.

Orientador: Gustavo Rassier Isolan.  
Coorientador: Otávio Bejzman Piltcher.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa  
de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas,  
Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Processo unciforme. 2. Osso etmoidal. 3. Seios  
paranasais. I. Isolan, Gustavo Rassier, orient. II.  
Piltcher, Otávio Bejzman, coorient. III. Título.

*“Confie no Senhor e faça o bem; assim você habitará na terra e desfrutará segurança.  
Deleite-se no Senhor, e ele atenderá aos desejos do seu coração.” Sl 37:3-4*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas, na pessoa do coordenador, Prof. Dr. Kleber Krueel.

Ao Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre que viabilizou a realização deste estudo, em especial à Dra. Jaqueline Lemieszek, cuja contribuição foi imprescindível.

Ao Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, em especial ao Prof. Dr. Otávio Bejzman Piltcher, coorientador.

Ao Prof. Dr. Gustavo Rassier Isolan, pela confiança e dedicação na orientação deste trabalho.

À Dra. Camila Degen Meotti, obrigado pela parceria na linha de pesquisa e pela importante ajuda em muitas etapas deste trabalho.

A minha esposa, Catia, obrigado pelo amor e compreensão em todos os momentos dessa trajetória.

A Deus, agradeço por prover todas as condições para chegar até aqui.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1. Anatomia .....	11
2.2. Embriologia .....	12
2.3. Fisiologia .....	12
2.4. Relevância Cirúrgica .....	13
2.5. Estudos sobre a Inserção Superior do Processo Uncinado (ISPU) .....	14
2.6. Relação da ISPU com Rinossinusite .....	18
2.7. Comentários .....	20
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>23</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
<b>5. ARTIGO ORIGINAL EM PORTUGUÊS.....</b>	<b>30</b>
<b>6. ARTIGO ORIGINAL EM INGLÊS .....</b>	<b>44</b>

## **NOTAS**

\* O texto deste trabalho segue a Nova Nomenclatura Gramatical Brasileira.

\*\* As referências bibliográficas estão citadas em estilo Vancouver.

---

# ***INTRODUÇÃO***

---



## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento anatômico é condição essencial à Medicina (1). Com o avanço tecnológico do último século, a anatomia vem sendo revisada e atualizada a partir de diferentes métodos, permitindo ampliar os conceitos prévios baseados na dissecação em cadáveres. Em relação à rinologia, destacam-se o uso da tomografia computadorizada (TC) e da endoscopia nasal, tecnologias que revolucionaram o conhecimento anatômico do nariz e seios paranasais com grande repercussão sobre diagnóstico e tratamento.

O primeiro tomógrafo a ser utilizado com finalidade clínica foi construído em 1971 pelo engenheiro inglês Godfrey Hounsfield (2,3). Inicialmente direcionado para exames cerebrais, o uso da TC se difundiu com rapidez, adquirindo importância em praticamente todas as áreas médicas. Na avaliação das patologias nasossinusais, o grau de detalhamento da TC contribuiu para melhorar a acurácia dos diagnósticos, sobrepujando o raio x(4–6). Frente a isso, tornou-se exame indispensável na avaliação pré-operatória da cirurgia endoscópica endonasal (7,8). A expansão do uso clínico da TC também teve importante contrapartida no ambiente acadêmico, onde passou a ser amplamente utilizada como ferramenta para avaliar a anatomia e a fisiopatologia nasossinusais(9–12).

Com o aprimoramento dos exames de imagem foi possível avançar também no conhecimento endoscópico das patologias nasossinusais. Embora a história da endoscopia nasal nos remeta a 1901, quando Hirschmann adaptou um cistoscópio para avaliar as fossas nasais, foi somente após o estabelecimento da TC que o diagnóstico e tratamento endoscópicos tiveram maior progresso(13). Entre 1970 e

1990, os estudos de Messerklinger(14) e Stammberger(15) inauguraram um novo momento na rinologia com a concepção da cirurgia sinusal endoscópica funcional, mais conhecida pela sigla em língua inglesa FESS (*functional endoscopic sinus surgery*). A partir daí, TC e endoscopia sinusal evoluíram de forma complementar na rinologia, com grande interdependência no âmbito clínico. Nos últimos anos, contudo, tem-se lançado mão dessa complementaridade também no bloco cirúrgico por meio da neuronavegação e cirurgia guiada por imagem(8), estreitando a parceria entre Otorrinolaringologia e Neurocirurgia.

Os estudos sobre nariz e seios paranasais instrumentalizados por TC têm sido fundamentais para orientar as condutas endoscópicas. E, à medida que se progride no conhecimento, novas fronteiras se estabelecem, exigindo um exercício contínuo de investigação e experimentação. A TC e a endoscopia nasal, ao mesmo tempo em que proporcionaram um avanço ímpar na história da rinologia, também produziram uma série de novos questionamentos para os quais se têm buscado respostas. Compondo esse cenário, o processo uncinado do osso etmoidal se destaca como importante reparo anatômico, sobre o qual ainda persistem várias questões não esclarecidas(16).

O interesse no estudo da anatomia e fisiologia do uncinado ganhou especial importância a partir do desenvolvimento das técnicas cirúrgicas endoscópicas. Sua localização particular na fossa nasal tornou-o referência cirúrgica fundamental no acesso ao seio maxilar e recesso nasofrontal(17), motivando seu estudo e o aprimoramento da sua abordagem operatória. O tempo cirúrgico dedicado à ressecção do uncinado, chamada uncifectomia ou uncinectomia, é de grande importância para oferecer campo operatório apropriado na intervenção dos seios

paranasais anteriores, e a uncifectomia inadequada se relaciona com necessidade de reintervenções cirúrgicas(18).

Entretanto, apesar da relevância cirúrgica do processo uncinado, elementos essenciais da sua anatomia e fisiologia ainda carecem de estudos. Dentre esses está o padrão de inserção superior do processo uncinado (ISPU). Essa inserção é de grande importância na conformação do recesso nasofrontal(19) – região caracterizada por sua particular complexidade cirúrgica. Embora uma série de estudos nos últimos anos tenha se dedicado ao assunto(20–24), os resultados têm sido discordantes e insuficientes para consolidar seu conhecimento. Exemplo disso é que, até 2012, as edições de importantes livros-texto de Otorrinolaringologia(25–27) têm preferido se referir à ISPU com base no conhecimento vigente na década de 1990. Essa realidade aguarda que novos trabalhos possam dar direção a um consenso sobre o assunto. Portanto este estudo tem por objetivo avaliar a ISPU por meio da TC visando determinar os diferentes tipos de ISPU e suas respectivas prevalências.

---

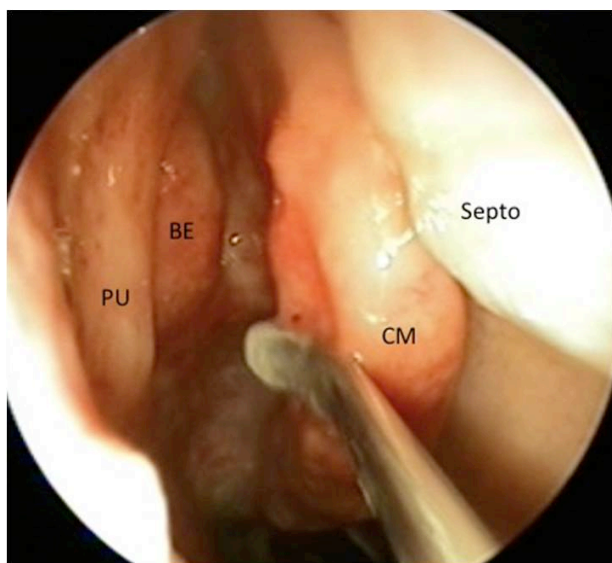
***REVISÃO DA LITERATURA***

---

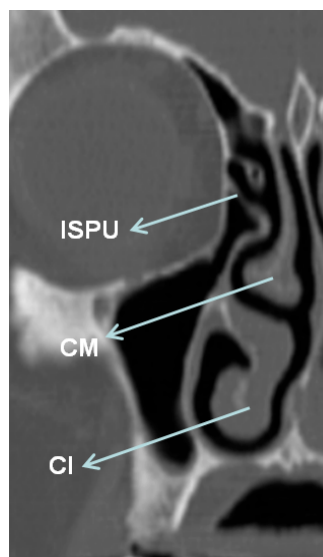
## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Anatomia

O processo uncinado do osso etmoidal é um delgado prolongamento ósseo da parede nasal lateral em forma de gancho posicionado entre o corneto médio e o corneto inferior, medialmente ao óstio do seio maxilar (figuras 1 e 2). Sua extremidade inferior insere-se no processo etmoidal do corneto inferior. A porção média encontra-se adjacente ao osso lacrimal no limite anterior e, no limite posterior, delimita o espaço conhecido com hiato semilunar. Lateralmente à porção média do uncinado está o infundíbulo – espaço que contém o óstio verdadeiro do seio maxilar. Em sua porção superior, o uncinado parece apresentar uma série de variações, não estando ainda bem estabelecido seu padrão de distribuição. (16,25,26,28).



**Figura 1.** Visão endoscópica da fossa nasal direita: PU - processo uncinado, BE – bolha etmoidal, CM – concha média. Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.



**Figura 2.** Aspecto tomográfico da fossa nasal direita: ISPU – inserção superior do processo uncinado, CM – concha média, CI – concha inferior. Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

O processo uncinado compõe o que se convencionou chamar labirinto etmoidal. Didaticamente, divide-se esse labirinto em lamelas, as quais são definidas de acordo com seus precursores embriológicos. O processo uncinado é definido como primeira lamela; a bula etmoidal é a segunda; a lamela basal da concha média é a terceira e a lamela da concha superior, a quarta.

## **2.2. Embriologia**

São escassos os estudos embriológicos que avaliam o desenvolvimento do processo uncinado. Até o momento, sabe-se que é identificado a partir da décima semana gestacional(29). Nesse período, o nariz embrionário é constituído por uma cavidade circundada por uma cápsula cartilaginosa. Essa cartilagem passa a crescer formando cristas dentro da cavidade nasal, as quais são proeminências de tecido mesenquimal que darão origem às estruturas da fossa nasal. Nesse período, é possível identificar uma crista maxiloturbinal de cada lado – que formará o corneto inferior e o osso maxilar – e seis cristas etmoturbinais. A primeira crista etmoturbinal formará o processo uncinado e a célula do *agger nasi*. A segunda e a terceira cristas originarão, respectivamente, a concha média e a superior. A quarta e quinta cristas fundem-se, formando a concha suprema, e a sexta crista é reabsorvida.

## **2.3. Fisiologia**

Embora seja uma estrutura constante na fossa nasal e de grande notoriedade para a cirurgia endoscópica, existem poucos estudos dedicados ao papel do processo uncinado na fisiologia nasossinusal. Por muito tempo, o processo uncinado foi considerado como uma estrutura vestigial(30). Porém, a partir do

conhecimento de que a ventilação dos seios paranasais ocorre durante a expiração, cogitou-se um papel relevante do uncinado na fisiologia nasal. Por ser anterior ao óstio verdadeiro do seio maxilar, o uncinado determina um impedimento da entrada do ar inspirado na região do meato médio. Já na expiração, sua configuração anatômica age desviando o ar diretamente para dentro dos seios anteriores. O ar expirado, por já ter tido contato com a estrutura mucociliar é, presumivelmente, menos contaminado do que o inspirado. Dessa forma, o uncinado contribuiria para reduzir a entrada de alérgenos e patógenos nos seios anteriores(31).

Sorensen *et al*(32), analisando a densidade de células caliciformes nas faces medial e lateral do processo uncinado, identificaram uma quantidade significativamente menor destas células na sua face medial (exposta). Tos *et al*(33) também evidenciaram áreas de metaplasia escamosa na superfície medial dos cornetos inferiores. Esses achados indicam que a exposição contínua ao fluxo aéreo pode induzir alterações teciduais, corroborando a importância do uncinado como protetor da mucosa do meato médio.

#### **2.4. Relevância Cirúrgica**

O processo uncinado ganhou importância na cirurgia nasossinusal a partir do desenvolvimento da Cirurgia Endoscópica Sinusal Funcional, inicialmente descrita por Messerklinger e consecutivamente aprimorada por Stammberger(15). A partir disso, o uncinado tornou-se ponto de referência fundamental na cirurgia endoscópica, e sua ressecção – a uncinectomia ou uncifectomia – passou a ser essencial no acesso aos seios maxilar, etmoidais e frontal. A uncifectomia é, atualmente, passo cirúrgico rotineiro, mas delicado - quando incompleta, pode

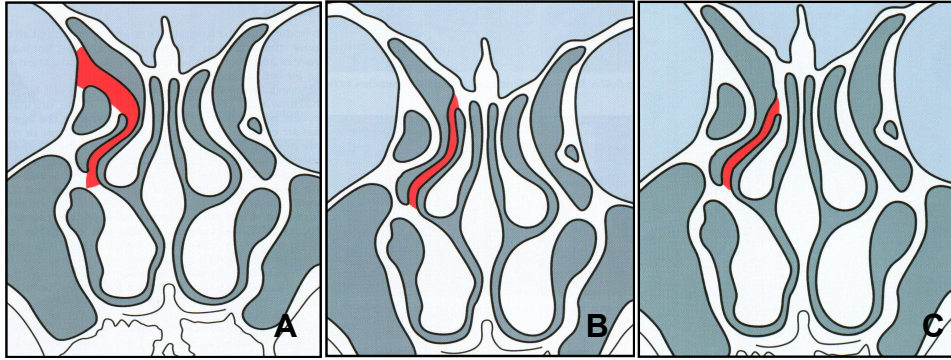
acarretar complicações e necessidade de reintervenção cirúrgica(18). Além disso, sua proximidade com a lâmina papirácea exige um manejo cuidadoso para evitar lesão das estruturas periorbitárias.

O uncinado também exerce importante papel na conformação do recesso nasofrontal(34), que é o espaço tridimensional que conecta o seio frontal à fossa nasal. Ali localizada, a ISPU determina o local de drenagem do seio frontal e tem relevância no seu acesso cirúrgico(19). Landsberg e Friedmann(20) consideram a ISPU como o ponto de referência mais importante da cirurgia do recesso frontal, de forma que a expansão da cirurgia endoscópica endonasal conduziu à realização de diversos estudos buscando esclarecer a anatomia dessa região.

### **2.5. Estudos sobre a Inserção Superior do Processo Uncinado (ISPU)**

A primeira publicação abordando os padrões de ISPU foi feita por Stammberger e Hawke(35) em 1991, descrevendo três possibilidades (figura 3): inserção na lâmina papirácea (tipo I), na base do crânio (tipo II) ou na concha média (tipo III). Quando inserido na lâmina papirácea, o processo uncinado determina a configuração conhecida como recesso terminal, que é o encerramento superior do infundíbulo etmoidal em fundo cego. Nessa conformação, o seio frontal drena diretamente no meato médio, sem comunicação com o seio maxilar. Nas inserções do tipo II ou III, pode haver drenagem concomitante do seio frontal e do maxilar para o infundíbulo etmoidal – uma via sugerida como potencial rota de disseminação infecciosa nas sinusopatias.



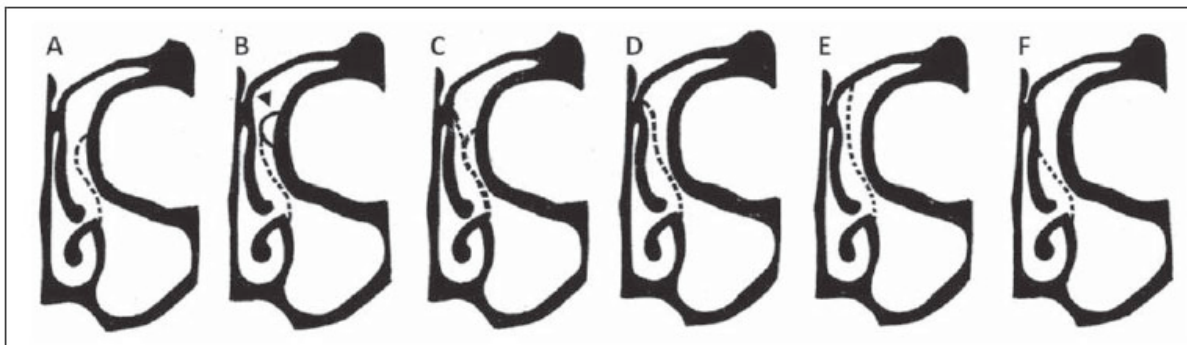


**Figura 3.** Tipos de ISPU descritos por Stammberger e Hawke: A) inserção na lâmina papirácea; B) inserção na base de crânio; C) inserção na concha média. Fonte: Stammberger H, Hawke M. Functional Endoscopic Sinus Surgery, 1991.

Essa definição de inserções vigorou por 20 anos(25–27,36), até que, em 2001, Landsberg(20) publicou um estudo de avaliação tomográfica do recesso nasofrontal identificando seis tipos de ISPU (figura 4) e suas respectivas prevalências:

- tipo 1: na lâmina papirácea, 52%;
- tipo 2: na parede póstero-medial do agger nasi, 18,5%;
- tipo 3: na lâmina papirácea e na junção do corneto médio com a placa cribiforme, 17,5%;
- tipo 4: na junção do corneto médio com a placa cribiforme, 7%;
- tipo 5: na base de crânio, 3,6% e
- tipo 6: na concha média, 1,4%.

Este foi o primeiro estudo dedicado à variabilidade e complexidade dos padrões de ISPU por meio de TC. Após, outros cinco estudos(21–24,37) foram publicados sobre o assunto.



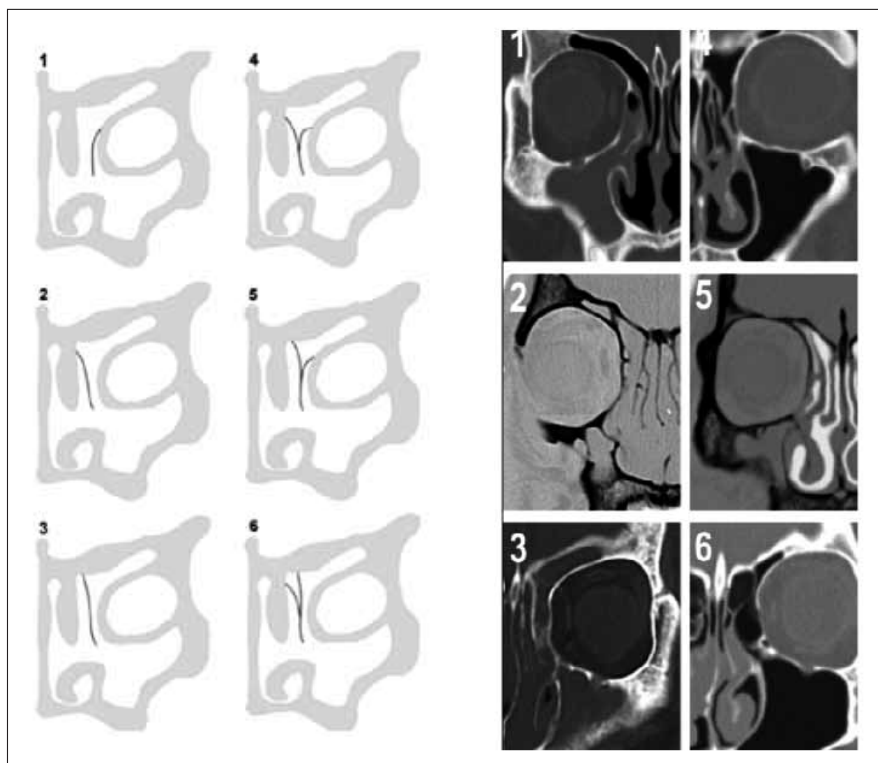
**Figura 4.** Classificação da inserção superior do processo uncinado proposta por Landsberg (2001): A – papirácea, B – parede póstero-medial do agger nasi, C – papirácea e junção da concha média com a placa cribiforme, D – junção da concha média com a placa cribiforme, E – base de crânio, F – concha média. Fonte: Landsberg, R. & Friedman, M. A computer-assisted anatomical study of the nasofrontal region. *The Laryngoscope* **111**, 2125–30 (2001).

Em 2004, Yang *et al*(21) publicaram estudo homônimo ao de Landsberg, mas citaram apenas cinco tipos de inserção superior, pois reuniram os tipos com mais de uma inserção em um único grupo, chamando-o “bifurcação superior”. Além disso, nesse estudo a segunda inserção mais frequente foi na concha média, diferente do que foi encontrado por Landsberg, onde esta foi a menos frequente.

Ercan *et al*(22), em 2006, usaram como base a classificação proposta por Landbserg, mas preferiram reunir num mesmo grupo as inserções na lâmina papirácea e na célula agger nasi – respectivamente tipo 1 e 2 de Landsberg – e classificou este grupo como 1/2. Seus resultados foram semelhantes aos de Yang, com uma frequência ainda maior de inserções na concha média.

Zhang *et al*(37), associando a avaliação tomográfica e endoscópica, encontraram seis tipos de inserções com prevalências bastante diferentes do que os demais estudos, além da descrição de um caso com inserção tripla em lâmina papirácea, concha média e base de crânio.

Por fim, Han *et al*(23) e Liu *et al*(24) também propuseram seis tipos de inserções (figura 5). Porém, contabilizaram num mesmo grupo os tipos de inserção na agger nasi e na lâmina papirácea, além de evidenciarem a inserção dupla em concha média e base do crânio, a qual não foi descrita por Landsberg. A tabela 1 apresenta as prevalências de cada tipo de inserção nos respectivos estudos.



**Figura 5.** Classificação da inserção superior do processo uncinado proposta por Liu (2010): 1 – papirácea, 2 – concha média, 3 – base de crânio, 4 – papirácea e concha média, 5 – papirácea e base de crânio, 6 – concha média e base de crânio. Fonte: Liu, S.-C. *et al.* Prevalence of the uncinatate process, agger nasi cell and their relationship in a Taiwanese population. *Rhinology*, 2010.

Os estudos têm encontrado diferentes prevalências das inserções superiores do uncinado em suas respectivas populações (tabela 1). A única evidência unânime é a maior prevalência da inserção na lâmina papirácea. Entretanto, os autores não conseguiram reproduzir nos diferentes estudos uma classificação padronizada, limitando as comparações e conclusões. Além disso, não há estudo brasileiro até o momento avaliando as inserções superiores do uncinado por meio de TC.

**Tabela 1.** Estudos sobre a ISPU com os tipos de inserção e prevalências encontradas.

Autor	País	N (lados)	Inserção Superior do Processo Uncinado (%)						
			LP	CM	BC	AN	LP+CM	LP+BC	CM+BC
Landsberg (2001)	Israel	288	52	1,4	10,6	18,5	17,5		
Yang (2004)*	China	160	41	19	16	11			
Ercan (2006)	Turquia	361	62,6	19,9	14,4		3,1		
Zhang (2006)**	China	42	33		4		21	31	2
Han (2008)	China	404	53	5,2	2,2		8,7	27,5	3,5
Liu (2010)	Taiwan	264	70,4	10,2	6,1		4,9	7,6	0,8

LP: lâmina papirácea. CM: concha média. BC: base de crânio. AN: agger nasi.

\* Não incluído na tabela grupo "bifurcação superior" com 13%

\*\* Não incluído na tabela 1 caso (2%) com inserção tripla (LP+CM+BC)

## 2.6. Relação da ISPU com Rinossinusite

A rinossinusite em adultos é definida como(38):

- inflamação do nariz e seios paranasais caracterizada por dois ou mais sintomas, um dos quais deve ser bloqueio/obstrução/congestão nasal ou rinorreia (anterior ou posterior):
  - ± dor ou pressão facial
  - ± hipo ou anosmia

E ainda:

- Sinais endoscópicos de:
  - Pólipos nasais, e/ou
  - Secreção mucopurulenta drenando no meato médio, e/ou
  - Edema/obstrução mucosa no meato médio

e/ou

- Sinais tomográficos de:
  - Alterações mucosas no complexo ostiomeatal ou dentro dos seios.

Embora diversos estudos tenham avaliado a anatomia do processo uncinado, até o momento não foi investigado se os diferentes tipos de ISPU estão associados a maior ou menor grau de sinusopatia inflamatória. Por estar localizado em uma região de anatomia delicada e complexa, na confluência das drenagens dos seios frontal, maxilar e etmoidais anteriores, é possível que o tipo de ISPU interfira na fisiologia desses seios, contribuindo para desenvolvimento de patologias sinusais.

Em 2005, Turgut *et al*(19) publicaram estudo correlacionando o local de drenagem do seio frontal com sinusite deste seio por meio de TC. Para localizar a drenagem do frontal, a ISPU era obrigatoriamente avaliada e identificada como medial ou lateral ao óstio de drenagem. Nesse estudo, evidenciou-se maior prevalência de sinusite frontal nos pacientes com drenagem medial à ISPU. Os autores sugeriram que, nesse tipo de drenagem, os processos patológicos originados na fossa nasal podem atingir o seio frontal com maior facilidade. Tais resultados levantaram dúvida sobre o papel da porção superior do uncinado na fisiopatologia da sinusite, manifestando a necessidade de mais estudos.

Com a expansão da TC e da cirurgia endoscópica no manejo das patologias nasossinusais, tornou-se importante criar ferramentas de estadiamento para tomada de decisões nos casos de rinossinusite. Em 1993, o Sistema de Estadiamento de Rinossinusite de Lund-Mackay foi criado com essa finalidade(39). O score é composto pelo estadiamento sintomático, radiológico e endoscópico. Contudo, a avaliação radiológica é a que mais tem sido empregada na prática clínica. A interpretação da TC de seios paranasais por meio do Escore de Lund-Mackay não requer treinamento radiológico e é rápida. São avaliados os seios frontal, maxilar, etmoidais anteriores, etmoidais posteriores e esfenoidal atribuindo-se escore de 0 a 2 de acordo com o grau de opacificação de cada seio: 0 (sem opacificação), 1 (opacificação parcial) e 2 (opacificação total). Além disso, avalia-se também a patência do complexo osteomeatal, com escore de 0 (complexo livre) ou 2 (complexo obliterado). Dessa forma, o escore tomográfico de cada hemiface varia de 0 a 12. Devido à sua praticidade e alta confiabilidade inter e intra-observador(40), o Escore de Lund-Mackay é recomendado para pesquisa clínica pela Força Tarefa em Rinossinusite da Academia Americana de Otorrinolaringologia de Cirurgia de Cabeça e Pescoço(41).

## **2.7. Comentários**

O processo uncinado é uma estrutura constante e de fundamental importância no manejo cirúrgico das patologias nasossinusais. Sua inserção superior, embora tenha sido alvo de uma série de estudos, ainda não tem uma distribuição anatômica estabelecida, tampouco uma classificação padronizada para uso em pesquisas. Além disso, mais estudos são necessários para verificar o papel

do uncinado na fisiologia nasal, bem como sua possível associação com patologias sinusais.

---

## ***REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

---



### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TURNEY BW. ANATOMY IN A MODERN MEDICAL CURRICULUM. ANNALS OF THE ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND. 2007 MAR;89(2):104–7.
2. BECKMANN EC. CT SCANNING THE EARLY DAYS. THE BRITISH JOURNAL OF RADIOLOGY. 2006 JAN;79(937):5–8.
3. HSIEH J. COMPUTED TOMOGRAPHY: PRINCIPLES, DESIGN, ARTIFACTS, AND RECENT ADVANCES. SPIE PRESS; 2003. P. 5–10.
4. KONEN E, FAIBEL M, KLEINBAUM Y, WOLF M, LUSKY A, HOFFMAN C, ET AL. THE VALUE OF THE OCCIPITOMENTAL (WATERS') VIEW IN DIAGNOSIS OF SINUSITIS: A COMPARATIVE STUDY WITH COMPUTED TOMOGRAPHY. CLINICAL RADIOLOGY. 2000 Nov;55(11):856–60.
5. BURKE TF, GUERTLER AT, TIMMONS JH. COMPARISON OF SINUS X-RAYS WITH COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS IN ACUTE SINUSITIS. ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE: OFFICIAL JOURNAL OF THE SOCIETY FOR ACADEMIC EMERGENCY MEDICINE 1994;1(3):235–9.
6. AALØKKEN TM, HAGTVEDT T, DALEN I, KOLBENSTVEDT A. CONVENTIONAL SINUS RADIOGRAPHY COMPARED WITH CT IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE SINUSITIS. DENTO MAXILLO FACIAL RADIOLOGY. 2003 JAN;32(1):60–2.
7. KALUSKAR SK, PATIL NP, SHARKEY AN. THE ROLE OF CT IN FUNCTIONAL ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. RHINOLOGY. 1993 JUN;31(2):49–52.
8. CASHMAN EC, MACMAHON PJ, SMYTH D. COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS OF PARANASAL SINUSES BEFORE FUNCTIONAL ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. WORLD JOURNAL OF RADIOLOGY. 2011 AUG 28;3(8):199–204.
9. FADDA GL, ROSSO S, AVERSA S, PETRELLI A, ONDOLO C, SUCCO G. MULTIPARAMETRIC STATISTICAL CORRELATIONS BETWEEN PARANASAL SINUS ANATOMIC VARIATIONS AND CHRONIC RHINOSINUSITIS. ACTA OTORHINOLARYNGOLOGICA ITALICA: ORGANO UFFICIALE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI OTORINOLARINGOLOGIA E CHIRURGIA CERVICO-FACCIALE. 2012 AUG;32(4):244–51.
10. KIM KS, KIM HU, CHUNG IH, LEE JG, PARK IY, YOON JH. SURGICAL ANATOMY OF THE NASOFRONTAL DUCT: ANATOMICAL AND COMPUTED TOMOGRAPHIC ANALYSIS. THE LARYNGOSCOPE. 2001 APR;111(4 Pt 1):603–8.
11. RAMAKRISHNAN Y, ZAMMIT-MAEMPEL I, JONES NS, CARRIE S. PARANASAL SINUS COMPUTED TOMOGRAPHY ANATOMY: A SURGEON'S PERSPECTIVE. THE JOURNAL OF LARYNGOLOGY AND OTOTOLOGY. 2011 Nov;125(11):1141–7.
12. LEE D-H, SHIN J-H, LEE D-C. THREE-DIMENSIONAL MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PARANASAL SINUSES AND MASTOID AIR CELL SYSTEM USING COMPUTED TOMOGRAPHY

- IN PEDIATRIC POPULATION. INTERNATIONAL JOURNAL OF PEDIATRIC OTORHINOLARYNGOLOGY. 2012 Nov;76(11):1642–6.
13. KENNEDY DW, ZINREICH SJ, ROSENBAUM AE, JOHNS ME. FUNCTIONAL ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. THEORY AND DIAGNOSTIC EVALUATION. ARCHIVES OF OTOLARYNGOLOGY (CHICAGO, ILL. : 1960). 1985 SEP; 111(9):576–82.
  14. MESSERKLINGER W. TECHNICS AND POSSIBILITIES OF NASAL ENDOSCOPY. HNO. 1972 MAY; 20(5):133–5.
  15. STAMMBERGER H, POSAWETZ W. FUNCTIONAL ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. CONCEPT, INDICATIONS AND RESULTS OF THE MESSERKLINGER TECHNIQUE. EUROPEAN ARCHIVES OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGY : OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN FEDERATION OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGICAL SOCIETIES (EUFOS) : AFFILIATED WITH THE GERMAN SOCIETY FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY. 1990 JAN; 247(2):63–76.
  16. BERGER G, EVIATAR E, KOGAN T, LANDSBERG R. THE NORMAL UNCINATE PROCESS: HISTOLOGY AND CLINICAL RELEVANCE. EUROPEAN ARCHIVES OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGY : OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN FEDERATION OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGICAL SOCIETIES (EUFOS) : AFFILIATED WITH THE GERMAN SOCIETY FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY. 2012 SEP 5.
  17. WAKE M, TAKENO S, HAWKE M. THE UNCINATE PROCESS: A HISTOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL STUDY. THE LARYNGOSCOPE. 1994 MAR;104(3 Pt 1):364–9.
  18. RICHTSMEIER WJ. TOP 10 REASONS FOR ENDOSCOPIC MAXILLARY SINUS SURGERY FAILURE. THE LARYNGOSCOPE. 2001 Nov;111(11 Pt 1):1952–6.
  19. TURGUT S, ERCAN I, SAYIN I, BAŞAK M. THE RELATIONSHIP BETWEEN FRONTAL SINUSITIS AND LOCALIZATION OF THE FRONTAL SINUS OUTFLOW TRACT: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL AND CLINICAL STUDY. ARCHIVES OF OTOLARYNGOLOGY--HEAD & NECK SURGERY. 2005 JUN;131(6):518–22.
  20. LANDSBERG R, FRIEDMAN M. A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF THE NASOFRONTAL REGION. THE LARYNGOSCOPE. 2001 DEC;111(12):2125–30.
  21. YANG Q-T, SHI J-B, KANG Z, CHEN H-X, WANG T, LÜ J-T, ET AL. COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF NASOFRONTAL REGION. ZHONGHUA ER BI YAN HOU KE ZA ZHI. 2004 JUN;39(6):349–52.
  22. ERCAN I, ÇAKIR BO, SAYIN I, BAŞAK M, TURGUT S. RELATIONSHIP BETWEEN THE SUPERIOR ATTACHMENT TYPE OF UNCINATE PROCESS AND PRESENCE OF AGGER NASI CELL: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMIC STUDY. OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. 2006 JUN;134(6):1010–4.
  23. HAN D, ZHANG L, GE W, TAO J, XIAN J, ZHOU B. MULTIPLANAR COMPUTED TOMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE FRONTAL RECESS REGION IN CHINESE SUBJECTS WITHOUT FRONTAL SINUS DISEASE SYMPTOMS. ORL; JOURNAL FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY AND ITS RELATED SPECIALTIES. 2008 JAN.

24. LIU S-C, WANG C-H, WANG H-W. PREVALENCE OF THE UNCINATE PROCESS, AGGER NASI CELL AND THEIR RELATIONSHIP IN A TAIWANESE POPULATION. *RHINOLOGY*. 2010 JUN;48(2):239–44.
25. FLINT PW, HAUGHEY BH, LUND VJ, NIPARKO JK, RICHARDSON MA, ROBBINS KT, ET AL. CUMMINGS OTOLARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY: HEAD AND NECK SURGERY, 3-VOLUME SET. ELSEVIER HEALTH SCIENCES; 2010. P. 3672.
26. SNOW JB, WACKYM PA, BALLENGER JJ. BALLENGER'S OTORHINOLARYNGOLOGY: HEAD AND NECK SURGERY. PMPH-USA; 2009. P. 461–3.
27. NETO SC, JÚNIOR JF DE M, MARTINS RHG, DA COSTA SS. TRATADO DE OTORRINOLARINGOLOGIA E CIRURGIA CERVICOFACIAL, VOLUME I. 2TH ED. EDITORA ROCA LTDA; 2011. P. 623.
28. BYRON J. BAILEY, JONAS T. JOHNSON SDN. HEAD AND NECK SURGERY -- OTOLARYNGOLOGY [INTERNET]. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS; 2006. P. 308.
29. BINGHAM B, WANG RG, HAWKE M, KWOK P. THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE LATERAL NASAL WALL FROM 8 TO 24 WEEKS. *THE LARYNGOSCOPE*. 1991 SEP ;101(9):992–7.
30. NAYAK DR, BALAKRISHNAN R, MURTY KD. FUNCTIONAL ANATOMY OF THE UNCINATE PROCESS AND ITS ROLE IN ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. *INDIAN JOURNAL OF OTOLARYNGOLOGY AND HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL PUBLICATION OF THE ASSOCIATION OF OTOLARYNGOLOGISTS OF INDIA*. 2001 JAN;53(1):27–31.
31. GROVES J. AND GRAY R. APPLIED PHYSIOLOGY OF THE NOSE AND PARANASAL SINUSES. IN A SYNOPSIS OF OTOLARYNGOLOGY. JOHN WRIGHT AND SONS, EDITOR. BRISTOL; 1995. P. 167–8.
32. SORENSEN HB, LARSEN PL, TOS M. THE INFLUENCE OF AIR CURRENT ON GOBLET CELL DENSITY IN THE MUCOSA OF THE NORMAL UNCINATE PROCESS IN THE NASAL CAVITY. *RHINOLOGY*. 2006;44(3):188–92.
33. TOS M, MORGENSEN C. DENSITY OF MUCOUS GLANDS IN THE NORMAL ADULT NASAL TURBINATES. *ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY*. 1977;215(2):101–11.
34. FRIEDMAN M, LANDSBERG R, SCHULTS RA, TANYERI H, CALDARELLI DD. FRONTAL SINUS SURGERY: ENDOSCOPIC TECHNIQUE AND PRELIMINARY RESULTS. *AMERICAN JOURNAL OF RHINOLOGY*. 2000;14(6):393–403.
35. STAMMBERGER H, HAWKE M. FUNCTIONAL ENDOSCOPIC SINUS SURGERY. PHILADELPHIA, PA: BC DECKER PUBLISHERS; 1991. P. 60–87.
36. LEVINE HL, CLEMENTE MP. SINUS SURGERY: ENDOSCOPIC AND MICROSCOPIC APPROACHES. THIEME; 2005. P. 19.
37. ZHANG L, HAN D, GE W, XIAN J, ZHOU B, FAN E, ET AL. ANATOMICAL AND COMPUTED TOMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE INTERACTION BETWEEN THE UNCINATE

PROCESS AND THE AGGER NASI CELL. ACTA OTO-LARYNGOLOGICA. 2006 AUG [CITED 2012 Nov 14];126(8):845–52.

38. FOKKENS WJ, LUND VJ, MULLOL J, HARVEY R, HELLINGS P, HOPKINS C, ET AL. EPOS 2012 : EUROPEAN POSITION PAPER ON RHINOSINUSITIS AND NASAL POLYPS 2012 . A SUMMARY FOR OTORHINOLARYNGOLOGISTS . RHINOLOGY. 2012;1–12.
39. HOPKINS C, BROWNE JP, SLACK R, LUND V, BROWN P. THE LUND-MACKAY STAGING SYSTEM FOR CHRONIC RHINOSINUSITIS: HOW IS IT USED AND WHAT DOES IT PREDICT? OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. SAGE PUBLICATIONS; 2007 OCT 1;137(4):555–61.
40. OLUWOLE M, RUSSELL N, TAN L, GARDINER Q, WHITE P. A COMPARISON OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHIC STAGING SYSTEMS IN CHRONIC SINUSITIS. CLINICAL OTOLARYNGOLOGY AND ALLIED SCIENCES. 1996 FEB;21(1):91–5.
41. LUND VJ, KENNEDY DW. STAGING FOR RHINOSINUSITIS. OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. 1997 SEP;117(3 PT 2):S35–40.

---

## ***OBJETIVOS***

---

## **4. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL:**

- Estudar a inserção superior do processo uncinado por meio da tomografia computadorizada

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Avaliar a localização e o número de inserções superiores do processo uncinado, definindo suas prevalências.
- Avaliar a relação entre a inserção superior do processo uncinado e o local de drenagem do seio frontal.

---

***ARTIGO ORIGINAL EM PORTUGUÊS***

---

## 5. ARTIGO ORIGINAL EM PORTUGUÊS

### ESTUDO TOMOGRÁFICO DA INSERÇÃO SUPERIOR DO PROCESSO UNCINADO DO OSSO ETMOIDAL

Bruno Netto<sup>1</sup>, Otávio Bejzman Piltcher<sup>2</sup>, Camila Degen Meotti<sup>3</sup>, Jaqueline

Lemieszek<sup>4</sup>, Gustavo Rassier Isolan<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Cirúrgicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup> Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>4</sup> Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil

<sup>5</sup> Serviço de Neurocirurgia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil



## RESUMO

**Objetivo:** a inserção superior do processo uncinado (ISPU) é um ponto de referência importante no recesso nasofrontal, mas seu padrão anatômico de distribuição ainda não foi bem estabelecido. O objetivo deste estudo é avaliar os tipos de ISPU por meio da tomografia computadorizada e avaliar a associação entre a drenagem do seio frontal e os tipos de ISPU. **Metodologia:** estudo transversal retrospectivo realizado no Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Foram analisadas tomografias de seios paranasais de pacientes maiores de 18 anos, sem história de cirurgia nasossinusal, fratura craniofacial, neoplasia maligna ou malformação craniofacial. **Resultados:** foram avaliados 152 exames, totalizando 304 lados analisados. A ISPU foi adequadamente identificada em 292 lados (96%). Foram evidenciados 6 tipos de ISPU: em lâmina papirácea ou célula etmoidal anterior (193; 63,48%); na concha média (19; 6,25%); na base do crânio (19; 6,25%); na lâmina papirácea e na concha média (29; 9,53%); na lâmina papirácea e na base do crânio (29; 9,53%); na base do crânio e na concha média (3; 0,98%). **Conclusão:** a ISPU apresenta grande variabilidade, mas está em contato direto ou indireto com a lâmina papirácea em 82,5% dos casos. Este padrão anatômico é determinante na drenagem do seio frontal.

### Palavras-chave:

- 1- Processo uncinado
- 2- Recesso nasofrontal
- 3- Seio frontal

## INTRODUÇÃO

O processo uncinado (PU) do osso etmoidal é um delgado prolongamento ósseo da parede nasal lateral em forma de gancho posicionado entre o corneto médio e o corneto inferior, medialmente ao óstio do seio maxilar (1–4). Sua extremidade inferior insere-se no processo etmoidal do corneto inferior. A porção média encontra-se adjacente ao osso lacrimal no limite anterior e, no limite posterior, delimita o espaço conhecido com hiato semilunar. Lateralmente à porção média do uncinado está o infundíbulo – espaço que contém o óstio verdadeiro do seio maxilar. Em sua porção superior, o uncinado pode apresentar uma série de variações, não estando ainda bem estabelecido seu padrão de distribuição.

O PU é referência operatória fundamental na cirurgia endoscópica dos seios paranasais. Sua ressecção – a uncinectomia – é essencial no acesso aos seios maxilar e frontal e, se incompleta, pode acarretar complicações e necessidade de reintervenção cirúrgica(5). Com o avanço dos acessos neurocirúrgicos pela fossa nasal, a uncinectomia também tem sido utilizada para acessar o corredor transmaxilar, permitindo abordagens endoscópicas da fossa infratemporal e pterigopalatina(6,7). O uncinado também exerce importante papel na conformação do recesso nasofrontal(8), que é o espaço tridimensional que conecta o seio frontal à fossa nasal. Ali localizada, a inserção superior do processo uncinado (ISPU) determina o local de drenagem do seio frontal e tem relevância no seu acesso cirúrgico(9). Landsberg e Friedmann(10) consideram a ISPU como o ponto de referência mais importante da cirurgia do recesso frontal. Embora uma série de

estudos nos últimos anos tenha se dedicado a compreender o padrão de distribuição da ISPU(10–14), os resultados têm sido discordantes e insuficientes para consolidar o conhecimento sobre o assunto. Além disso, não há estudo brasileiro até o momento avaliando a ISPU por meio de tomografia.

O presente estudo tem por objetivo principal avaliar a ISPU por meio da TC visando determinar os diferentes tipos de inserção e suas respectivas prevalências. Secundariamente, será avaliada a associação entre o tipo de ISPU e o local de drenagem do seio frontal.

## **METODOLOGIA**

Estudo transversal retrospectivo realizado no Serviço de Radiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) a partir de TCs dos seios paranasais realizadas entre março de 2010 e dezembro de 2012, disponíveis no sistema de armazenamento e distribuição de imagens do HCPA. Foram excluídos os pacientes menores de 18 anos, com história de cirurgia nasossinusal, malformação craniofacial, neoplasia maligna craniofacial ou história de fratura craniofacial. Baseado no erro padrão da estimativa de proporção das ISPU relatadas no estudo de Landsberg *et al* (10), a amostra necessária para um erro de proporção de 5% são 300 lados.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do HCPA e foi aplicado o Termo de Compromisso para Uso de Dados.

### **Aquisição e Análise das Imagens**

As TCs de seios da face foram realizadas em aparelhos com multidetectores de canais (Philips, modelo Brilliance 16 Power, versão de *software* 2.3.0, Holanda; *General Eletronic Systems*, modelo *Bightspeed S*, 10BW, versão de *software* 27.7). As imagens foram executadas através do programa Impax versão 6.3 e, após, processadas em uma estação de trabalho com o *software Volume Viewing* versão 3.1, sendo analisadas em cortes de 1mm de espessura.

Todos os exames foram avaliados simultaneamente por um radiologista e um otorrinolaringologista. A ISPU era identificada nos cortes coronais, observando-se a região do recesso nasofrontal e correndo a imagem nos sentidos anterior e posterior, identificando o prolongamento superior da lâmina óssea do uncinado até sua inserção. Registrou-se também o local de drenagem dos seios frontais. Cada lado das TCs foi avaliado individualmente.

### **Análise Estatística**

Para avaliação estatística, foi usado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0. Variáveis demográficas foram descritas através de média, desvio-padrão e intervalo (variáveis numéricas) e frequência e porcentagem (variáveis categóricas).

### **RESULTADOS**

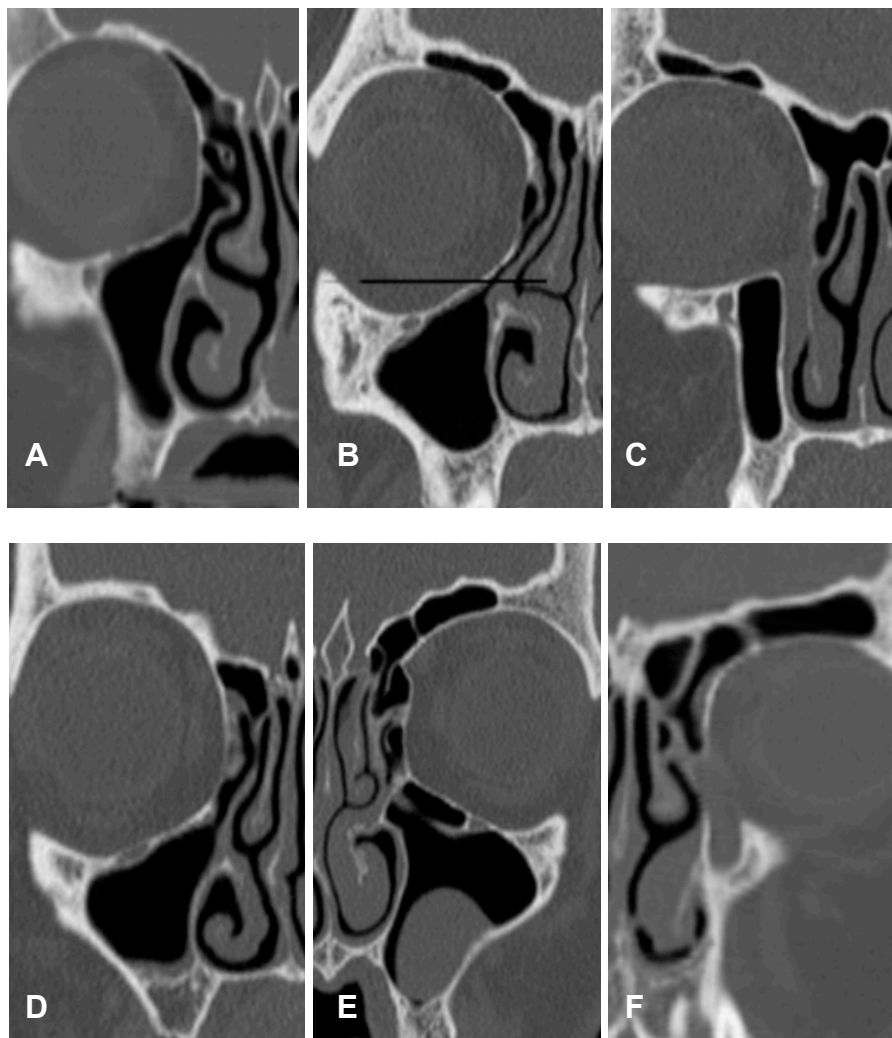
Foram revisados os prontuários de 187 pacientes com TC de seios paranasais disponível no sistema de armazenamento de imagens do HCPA.

Desses, foram excluídos 35 que não preenchiam os critérios de inclusão (28 com cirurgia prévia, cinco com história de fratura craniofacial, um com fenda palatina e um com neoplasia nasossinusal). Foram avaliadas as tomografias computadorizadas de seios paranasais de 152 pacientes, totalizando 304 lados analisados. Destes, 57,8% eram mulheres, e a média de idade foi de 46,6 anos (intervalo entre 19 e 88 anos).

**Tabela 1.** Características gerais e resultados

Sexo (M/F)	129 (42,2%) / 175 (57,8%)
Idade (média em anos e intervalo)	46,6 (19 – 88)
ISPU única (N)	199 (65,5%)
ISPU idêntica bilateral (N)	91 (59,9%)
<b>Tipos de inserções (lados e %)</b>	
<i>Lâmina papirácea/célula etmoidal anterior</i>	193 (63,5%)
<i>Lâmina papirácea e base de crânio</i>	29 (9,5%)
<i>Lâmina papirácea e concha média</i>	29 (9,5%)
<i>Base de crânio</i>	19 (6,3%)
<i>Concha média</i>	19 (6,3%)
<i>Base de crânio e concha média</i>	3 (0,9%)
<b>Drenagem do seio frontal (lados e %)</b>	
<i>Meato médio</i>	271 (89,9%)
<i>Infundíbulo maxilar</i>	33 (10,8%)

A ISPU foi identificada em 292 lados (96,1%), sendo que nos demais 12 lados (3,9%) o espessamento mucoso ou acúmulo de secreção nas células etmoidais tornou inviável a determinação clara da inserção. Foram identificados 6 tipos de ISPU (tabela 1 e figura 1). A maior partes das inserções foi única (199 lados, 65,46%) e idêntica em ambos os lados (91 pacientes, 59,86%). Em 82,5% dos casos, a ISPU estava em contato com a lâmina papirácea.



**Figura 1.** Tipos de inserção superior do processo uncinado: a) lâmina papirácea, b) base de crânio, c) concha média, d) papirácea e concha média, e) papirácea e

base de crânio, f) base de crânio e concha média

Foi identificada a drenagem do seio frontal em 299 lados (98,3%), a qual ocorreu no meato médio em 271 lados (89,1%). Nos casos de drenagem para o seio maxilar (33 lados, 10,8%), a ISPU ocorreu mais frequentemente na concha média (15 lados, 45,4%), na base do crânio (8 lados, 24,2%) e como inserção dupla em papirácea e base de crânio (6 lados, 18,25%).

**Tabela 2.** Estudos sobre a ISPU com os tipos de inserção e prevalências encontradas.

Autor	País	N (lados)	Inserção Superior do Processo Uncinado (%)						
			LP	CM	BC	AN	LP+CM	LP+BC	CM+BC
Landsberg (2001)	Israel	288	52	1,4	10,6	18,5	17,5		
Yang (2004)*	China	160	41	19	16	11			
Ercan (2006)	Turquia	361	62,6	19,9	14,4		3,1		
Zhang (2006)**	China	42	33		4		21	31	2
Han (2008)	China	404	53	5,2	2,2		8,7	27,5	3,5
Liu (2010)	Taiwan	264	70,4	10,2	6,1		4,9	7,6	0,8
Netto (2013)	Brasil	304	63,5	6,3	6,3		9,5	9,5	0,9

LP: lâmina papirácea. CM: concha média. BC: base de crânio. AN: agger nasi.

\* Não incluído na tabela grupo "bifurcação superior" com 13%

\*\* Não incluído na tabela 1 caso (2%) com inserção tripla (LP+CM+BC)

## DISCUSSÃO

Desde 2000, cinco estudos dedicaram-se a avaliar a ISPU e todos verificaram uma grande variabilidade de padrões (tabela 2). Embora com resultados diferentes, houve unanimidade quanto à maior prevalência de ISPU na lâmina papirácea.

Quanto às demais inserções, a variabilidade dos resultados é expressiva, não permitindo concluir se há um padrão que se repita nas diferentes populações estudadas. Em nosso estudo, também encontramos uma porcentagem maior de inserção do uncinado em estruturas da parede lateral. Preferimos incluir em um mesmo grupo as inserções em lâmina papirácea e em células etmoidais anteriores, entre elas a célula de agger nasi. Essa classificação já foi empregada por outros autores(12–14) e facilita a interpretação tomográfica e análise dos dados. Contudo, verificamos em nosso estudo que 73% dos casos com inserção tipo 1 (lâmina papirácea ou célula etmoidal anterior) não apresentavam inserção direta na papirácea, mas sim em uma célula etmoidal adjacente. Essa informação tem relevância na abordagem cirúrgica do uncinado, pois pode-se manipulá-lo com mais segurança quando este não está em contato direto com a papirácea. Este achado não foi referido nos estudos anteriores, os quais genericamente apontam a inserção na papirácea sem discriminar se é direta ou indireta. Isso deve-se, possivelmente, aos critérios individuais dos autores e à falta de padronização na descrição das inserções.

A determinação exata da inserção é viável na maioria dos casos, mas pode ser dificultada pela reduzida espessura das lâminas ósseas do uncinado e pela complexidade de células do labirinto etmoidal, onde até mesmo um leve espessamento de mucosa ou acúmulo de secreção podem simular uma inserção que, na verdade, não ocorre. Esta avaliação se torna mais difícil nos pacientes com pansinusopatia ou polipose extensa, pois a avaliação fidedigna da porção superior do uncinado pode ser inviável, embora esses sejam os casos em que o cirurgião mais precise de informações anatômicas confiáveis.



Quanto à variabilidade de resultados entre os estudos, questiona-se a etnia como um potencial fator determinante, pois frequências evidenciadas em alguns estudos chineses não foram semelhantes aos demais. Contudo, a falta de padronização para descrever os pontos de inserção limita as comparações, pois cada autor tem preferido citar as inserções segundo classificação própria. Neste primeiro estudo brasileiro, encontramos resultados semelhantes aos evidenciados em taiwaneses por Liu(14). Talvez isso se deva ao fato de os dois estudos usarem classificações semelhantes e serem facilmente comparáveis.

Quanto à drenagem do seio frontal, nossos achados são semelhantes aos demais estudos, com prevalência da drenagem do frontal para o meato médio de 89,1%. Esse achado é condizente com os tipos de ISPU mais frequentes, pois a drenagem frontal só ocorre para o infundíbulo maxilar nos poucos casos em que a ISPU não se encontra na parede lateral da fossa nasal.

É importante que seja definida uma classificação de ISPU que possa ser usada nos próximos estudos. Em nossa opinião, a nova classificação deve ser prática e enfatizar os pontos chaves do recesso nasofrontal. As classificações até hoje propostas descrevem os pontos de inserção de forma complexa (e.g. junção do corneto médio com a placa cribiforme e parede póstero-medial da agger nasi), além de não incluírem padrões já identificados, como inserção dupla em papirácea e concha média e em concha média e base de crânio. Verificamos que é possível se referir a qualquer tipo de inserção usando apenas as estruturas chave do recesso nasofrontal: lâmina papirácea, base do crânio e concha média. Essa seria uma forma de simplificar as classificações extensas e complexas disponíveis atualmente.

## **CONCLUSÃO**

Embora estudos prévios apontem a lâmina papirácea como o local mais frequente de ISPU, observamos que são as células etmoidais anteriores adjacentes à lâmina papirácea que recebem a ISPU na maioria das vezes, estando a inserção em contato indireto com a papirácea. Quanto aos demais tipos de ISPU, há grande discrepância e falta de consenso quanto à classificação. Em relação à drenagem do seio frontal, o meato médio é o local mais prevalente, conforme já registrado em outros estudos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BYRON J. BAILEY, JONAS T. JOHNSON SDN. HEAD AND NECK SURGERY -- OTOLARYNGOLOGY [INTERNET]. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS; 2006. P. 308.
2. SNOW JB, WACKYM PA, BALLENGER JJ. BALLENGER'S OTORHINOLARYNGOLOGY: HEAD AND NECK SURGERY . PMPH-USA; 2009. P. 461-3.
3. FLINT PW, HAUGHEY BH, LUND VJ, NIPARKO JK, RICHARDSON MA, ROBBINS KT, ET AL. CUMMINGS OTOLARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY: HEAD AND NECK SURGERY, 3-VOLUME SET. ELSEVIER HEALTH SCIENCES; 2010. P. 3672.
4. BERGER G, EVIATAR E, KOGAN T, LANDSBERG R. THE NORMAL UNCINATE PROCESS: HISTOLOGY AND CLINICAL RELEVANCE. EUROPEAN ARCHIVES OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGY : OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN FEDERATION OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGICAL SOCIETIES (EUFOS): AFFILIATED WITH THE GERMAN SOCIETY FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY. 2012 SEP 5.
5. RICHTSMEIER WJ. TOP 10 REASONS FOR ENDOSCOPIC MAXILLARY SINUS SURGERY FAILURE. THE LARYNGOSCOPE. 2001 Nov;111(11 Pt 1):1952-6.
6. SCHWARTZ TH, FRASER JF, BROWN S, TABAEE A, KACKER A, ANAND VK. ENDOSCOPIC CRANIAL BASE SURGERY: CLASSIFICATION OF OPERATIVE APPROACHES. NEUROSURGERY. 2008 MAY;62(5):991-1002; DISCUSSION 1002-5.
7. ISOLAN GR, DE AGUIAR PHP, LAWS ER, STRAPASSON ACP, PILTCHER O. THE IMPLICATIONS OF MICROSURGICAL ANATOMY FOR SURGICAL APPROACHES TO THE SELLAR REGION. PITUITARY. 2009 JAN;12(4):360-7.
8. FRIEDMAN M, LANDSBERG R, SCHULTS RA, TANYERI H, CALDARELLI DD. FRONTAL SINUS SURGERY: ENDOSCOPIC TECHNIQUE AND PRELIMINARY RESULTS. AMERICAN JOURNAL OF RHINOLOGY. 2000;14(6):393-403.
9. TURGUT S, ERCAN I, SAYIN I, BAŞAK M. THE RELATIONSHIP BETWEEN FRONTAL SINUSITIS AND LOCALIZATION OF THE FRONTAL SINUS OUTFLOW TRACT: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL AND CLINICAL STUDY. ARCHIVES OF OTOLARYNGOLOGY--HEAD & NECK SURGERY. 2005 JUN;131(6):518-22.
10. LANDSBERG R, FRIEDMAN M. A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF THE NASOFRONTAL REGION. THE LARYNGOSCOPE. 2001 DEC;111(12):2125-30.
11. YANG Q-T, SHI J-B, KANG Z, CHEN H-X, WANG T, LÜ J-T, ET AL. COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF NASOFRONTAL REGION. ZHONGHUA ER BI YAN HOU KE ZA ZHI. 2004 JUN;39(6):349-52.
12. ERCAN I, ÇAKIR BO, SAYIN I, BAŞAK M, TURGUT S. RELATIONSHIP BETWEEN THE SUPERIOR ATTACHMENT TYPE OF UNCINATE PROCESS AND PRESENCE OF AGGER NASI CELL: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMIC STUDY. OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK

SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. 2006 JUN;134(6):1010-4.

13. HAN D, ZHANG L, GE W, TAO J, XIAN J, ZHOU B. MULTIPLANAR COMPUTED TOMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE FRONTAL RECESS REGION IN CHINESE SUBJECTS WITHOUT FRONTAL SINUS DISEASE SYMPTOMS. ORL; JOURNAL FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY AND ITS RELATED SPECIALTIES. 2008 JAN;70(2):104-12.
14. LIU S-C, WANG C-H, WANG H-W. PREVALENCE OF THE UNCINATE PROCESS, AGGER NASI CELL AND THEIR RELATIONSHIP IN A TAIWANESE POPULATION. RHINOLOGY. 2010 JUN;48(2):239-44.

---

***ARTIGO ORIGINAL EM INGLÊS***

---

## 6. ARTIGO ORIGINAL EM INGLÊS

### CT IMAGING STUDY OF THE SUPERIOR ATTACHMENT OF THE UNCINATE PROCESS

Bruno Netto<sup>6</sup>, Otávio Bejzman Piltcher<sup>7</sup>, Camila Degen Meotti<sup>8</sup>, Jaqueline Lemieszek<sup>9</sup>,

Gustavo Rassier Isolan<sup>10</sup>

---

<sup>6</sup> Graduate Program in Medicine: Surgical Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

<sup>7</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul School of Medicine, Porto Alegre, Brazil

<sup>8</sup> Department of Otorhinolaryngology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

<sup>9</sup> Department of Radiology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

<sup>10</sup> Department of Neurosurgery, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

## ABSTRACT

**Objective:** The superior attachment of the uncinat process (SAUP) is an important landmark in the nasofrontal recess, but its anatomic distribution is still unclear. The objective of this study was to assess the location and number of superior attachments of the uncinat process on computed tomography (CT) imaging. **Methods:** Cross-sectional retrospective study conducted at the Department of Radiology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Brazil. Sinus CT scans of adult patients with no history of sinonasal surgery, craniofacial fractures, malignant neoplasms, or malformations were examined for identification of the site of SAUP. **Results:** 152 CT scans (304 sides) were assessed. The SAUP was appropriately identified in 292 sides (96%). Six distinct SAUP patterns were identified: to the lamina papyracea or anterior ethmoidal cells (193, 63.48%); to the middle turbinate (19, 6.25%); to the skull base (19, 6.25%); to the lamina papyracea and middle turbinate (29, 9.53%); to the lamina papyracea and skull base (29, 9.53%); and to the skull base and middle turbinate (3, 0.98%). **Conclusion:** The site of superior attachment of the uncinat process is highly variable, but is in contact with the lateral nasal wall in 82.5% of cases. This anatomic pattern is a determinant of frontal sinus drainage.

### Keywords:

1. Uncinat process
2. Paranasal sinuses
3. Nasofrontal recess

## INTRODUCTION

The uncinat process (UP) of the ethmoid bone is a thin, hook-shaped bony projection of the lateral nasal wall located between the middle and inferior turbinates, medial to the ostium of the maxillary sinus (1–4). Its inferior aspect attaches to the ethmoidal process of the inferior turbinate. Its middle portion is adjacent to the lacrimal bone anteriorly and, posteriorly, delimits the space or gap known as the semilunar hiatus. Lateral to the middle portion of the uncinat process lies the infundibulum, which contains the true ostium of the maxillary sinus. The superior portion of the uncinat process is anatomically variable, and its pattern of distribution has yet to be fully established.

The uncinat process is an essential anatomic landmark for endoscopic paranasal sinus surgery. Its resection – uncinectomy – is paramount to obtaining access to the maxillary and frontal sinuses and, if performed incompletely, may lead to complications and even revision surgery(5). With recent advancement in transnasal endoscopic neurosurgery, uncinectomy has also become a part of the transmaxillary corridor approach, which enables endoscopic access to the infratemporal and pterygopalatine fossae(6,7). The uncinat also plays an important role in conforming the nasofrontal recess(8), i.e. the three-dimensional space that connects the frontal sinus and nasal cavity. The superior attachment of the uncinat process (SAUP), located within the nasofrontal recess, determines the frontal sinus drainage pathway and plays a relevant role in surgical approaches to the frontal sinus(9). Landsberg and Friedmann(10) describe the SAUP as the most important landmark in frontal recess



surgery. Although a series of studies conducted in recent years have sought to elucidate the pattern of superior attachment of the uncinata(10–14), they have yielded conflicting results and provided insufficient evidence to consolidate knowledge on the matter. Furthermore, no computed tomography (CT)-based studies of the SAUP have been conducted in Brazil.

In recent years, the potential role of the uncinata process in the pathophysiology of sinusitis has also been the subject of increasing research interest. As it is located at the site of frontal, maxillary, and anterior ethmoid sinus drainage, the pattern of SAUP may interfere with the normal physiology of these sinuses and contribute to the development of sinus disease. However, no studies have sought to assess whether different SAUP types are associated with the presence of sinus conditions.

## **METHODS**

This was a cross-sectional retrospective study conducted at the Department of Radiology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), on paranasal sinus CT scans obtained between March 2010 and December 2012 and available through the HCPA picture archiving and communication system. Patients younger than 18 years and those with a history of sinonasal surgery, craniofacial malformations, fractures, or malignant neoplasm were excluded from the sample. Based on the standard error of SAUP proportion estimation reported in Landsberg *et al* (10), the sample size required for an error rate of 5% is 300 sides. This study was approved by the HCPA Research Ethics

Committee and the investigators signed a Data Use Agreement.

## **Imaging Acquisition and Analysis**

CT scans of the paranasal sinuses were obtained with multislice (multidetector-array) scanners (Philips Brilliance 16 Power, software version 2.3.0, the Netherlands; and GE Healthcare BrightSpeed S 10BW, software version 27.7, United States) and the IMPAX 6.3 picture archiving and communications system and processed in a Volume Viewing 3.1 software workstation for analysis of 1-mm slices.

All scans were examined simultaneously by a radiologist and an otolaryngologist. The SAUP was identified on coronal slices by focusing on the nasofrontal recess area, scrolling the image anteriorly and posteriorly to identify the superior aspect of the bony lamina of the uncinata process and following it to its superior attachment. The drainage site of the frontal sinuses was identified and Lund-Mackay scores calculated. Each side was assessed individually.

## **Statistical Analysis**

All statistical analyses were carried out in the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 software environment. Demographic variables were expressed as means, standard deviations, and ranges (numerical variables) or frequencies and percentages (categorical variables).

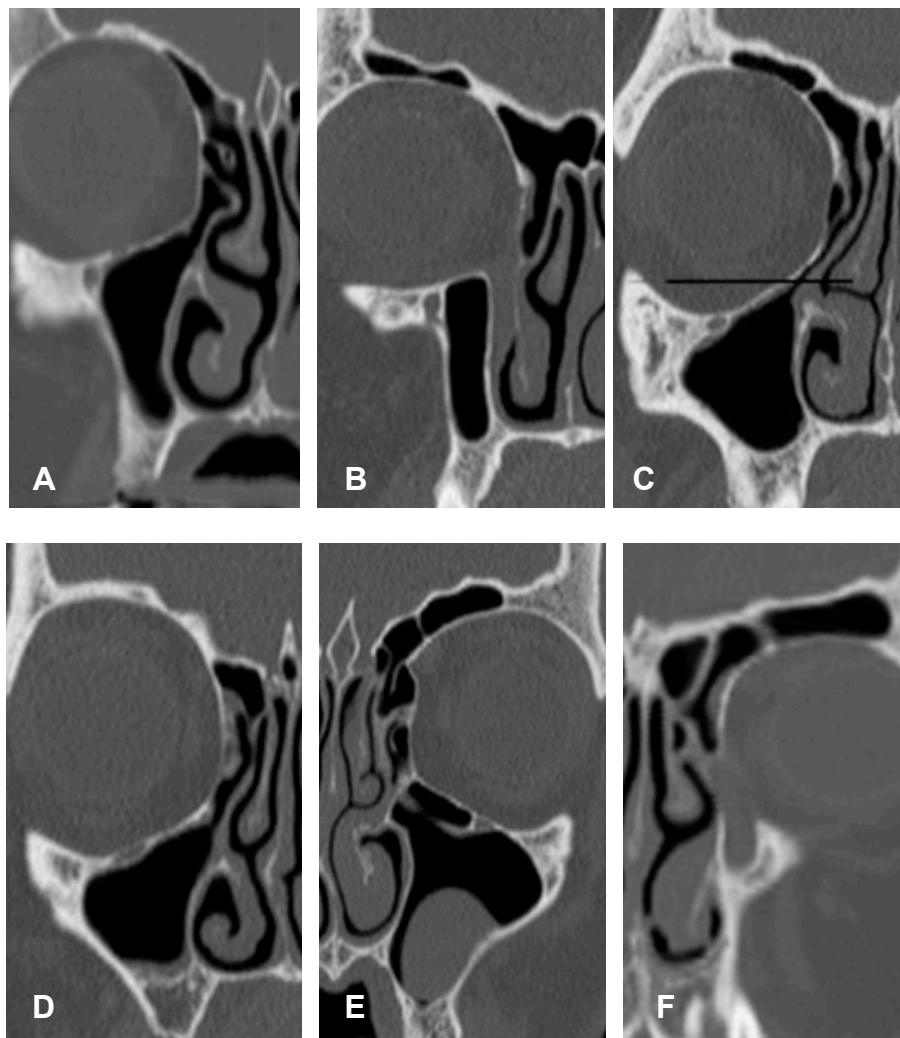
## RESULTS

A chart review was conducted of 187 patients for whom paranasal sinus CT scans were available through the HCPA picture archiving and communication system. Of these 187 patients, 35 did not meet the inclusion criteria (28 due to a history of craniofacial surgery, five with a history of craniofacial fractures, one with cleft palate, and one with a sinonasal neoplasm). Therefore, the sinus CT scans of 152 patients (304 sides) were assessed. Over half of the included patients were women (57.8%), and mean age was 46.6 years (range, 19–88 years).

**Table 1.** Sample profile and summary of findings

Sex (M/F)	129 (42.2%) / 175 (57.8%)
Age, years (mean and range)	46.6 (19 – 88)
Single SAUP (N)	199 (65.5%)
Identical bilateral SAUP (N)	91 (59.9%)
<b>Type of attachment (number of sides, %)</b>	
<i>To lamina papyracea/anterior ethmoidal cells</i>	193 (63.5%)
<i>To lamina papyracea and skull base</i>	29 (9.5%)
<i>To lamina papyracea and middle turbinate</i>	29 (9.5%)
<i>To skull base</i>	19 (6.3%)
<i>To middle turbinate</i>	19 (6.3%)
<i>To skull base and middle turbinate</i>	3 (0.9%)
<b>Frontal sinus drainage (number of sides, %)</b>	
<i>Middle meatus</i>	271 (89.9%)
<i>Maxillary infundibulum</i>	33 (10.8%)

The SAUP was successfully identified in 292 sides (96.1%). In the 12 remaining sides (3.9%), mucosal thickening or buildup of secretion within the ethmoid cells precluded clear identification of the SAUP. Six distinct SAUP patterns were identified (Table 1, Figure 1). In most cases, the UP had a single superior attachment (199 sides, 65.46%), which was identical on both sides (91 patients, 59.86%). In 82,5% of cases, SAUP was attached direct or indirectly to the lamina papyracea.



**Figure 1.** Patterns of superior attachment of the uncinate process. a) To the lamina papyracea; b) to the middle turbinate; c) to the skull base; d) to the lamina papyracea and middle turbinate; e) to the lamina papyracea and skull base; and f) to the skull base and middle turbinate.

The site of frontal sinus drainage was identified in 299 sides (98.3%), and was most commonly to the middle meatus (271 sides, 89.1%). When the frontal sinus drained into the maxillary sinus (33 sides, 10.8%), the SAUP was most commonly to the middle turbinate (15 sides, 45.4%), skull base (8 sides, 24.2%), and to the lamina papyracea and skull base (6 sides, 18.25%).

**Table 2.** Prior SAUP studies and the attachment patterns and prevalence rates described.

Author	País	N (sides)	Superior attachment of the uncinata process (%)						
			LP	MT	SB	AN	LP+MT	LP+SB	MT+SB
Landsberg (2001)	Israel	288	52	1.4	10.6	18.5	17.5		
Yang (2004)*	China	160	41	19	16	11			
Ercan (2006)	Turkey	361	62.6	19.9	14.4		3.1		
Zhang (2006)**	China	42	33		4		21	31	2
Han (2008)	China	404	53	5.2	2.2		8.7	27.5	3.5
Liu (2010)	Taiwan	264	70.4	10.2	6.1		4.9	7.6	0.8
Netto (2013)	Brazil	304	63.5	6.3	6.3		9.5	9.5	0.9

LP, lamina papyracea; MT, middle turbinate; SB, skull base; AN, agger nasi.

\* Not included, "bifurcating superior attachment" group, accounting for 13% of sides.

\*\* Not included, 1 case (2%) of triple attachment (LP+MT+SB)

## DISCUSSION

Since 2000, five studies (Table 2) have sought to assess the sites of superior attachment of the uncinata process; all found broad variability in attachment patterns. Despite different findings, all five studies were unanimous as to the lamina papyracea being the most common site of superior attachment of the UP. There was substantial

variability in all other attachment sites, which prevented us from drawing definitive conclusions as to whether an actual pattern of attachment exists and repeats across different populations. In the present study, structures of the lateral nasal wall also accounted for the majority of superior UP attachment sites. We chose to include attachment to the lamina papyracea directly and to the anterior ethmoidal cells, including agger nasi cells, in the same group. This classification strategy has been used by other authors previously(12–14) and makes interpretation of CT findings and data analysis easier. Nevertheless, in our sample, 73% of cases with a type 1 attachment (to lamina papyracea/anterior ethmoidal cells) did not exhibit direct attachment to the lamina papyracea, but rather attachment to an adjacent ethmoidal cell. This finding is relevant to surgical approaches to the uncinate process, which can be handled much more safely when it is not in direct contact with the lamina papyracea. No similar finding was reported in previous studies, perhaps due to different author criteria or lack of a standardized scheme for reporting of attachment sites.

Exact determination of attachment sites is feasible in most cases, but can be challenging due to reduced thickness of the bony lamina of the uncinate process and to the complexity of the cell system of the ethmoid labyrinth, where even slight mucosal thickening or fluid buildup may mimic a nonexistent or misplaced attachment. Determination of the site of superior UP attachment is most challenging in patients with pan-sinus disease or extensive nasal polyposis, as reliable examination of the superior aspect of the uncinate may be infeasible in this setting, even though these cases are those in which an accurate understanding of patient anatomy is most important to the surgeon.

Regarding the variability of results among prior studies, ethnicity may have been a determining factor, as the frequencies reported in some Chinese studies were different from those of studies conducted elsewhere. However, the lack of a standardized scheme for description of attachment sites limits comparison across studies, as authors have chosen to report attachment patterns according to their own classifications. The results of the present study were similar to those reported by Liu in a Taiwanese investigation(14). This may have been due to the similarity between the classification scheme used herein and that of the Liu study, enabling easy comparison.

There is a need for development of a standardized SAUP classification that can be used in future studies. In our opinion, this new classification must be straightforward and focus on the key structures of the nasofrontal recess. Classification schemes proposed thus far have used excessively complex descriptions for attachment sites (e.g. “junction of middle turbinate with cribriform plate” and “posteromedial wall of the agger nasi cell”) and failed to include well-established patterns, such as double attachment to the lamina papyracea and middle turbinate or middle turbinate and skull base. Our research shows that any attachment pattern can be described in relation to the key structures of the nasofrontal recess: lamina papyracea, skull base, and middle turbinate. Therefore, we believe the classification proposed herein is both more appropriate for research purposes (from an educational standpoint) and easier to use in clinical settings.

## **CONCLUSION**

There is broad consensus among studies as to the lamina papyracea and anterior ethmoidal cells being the most common sites of SAUP. However, there are

major discrepancies as to other attachment patterns and no consensus on their classification. In the present study, the SAUP was most commonly to the lateral structures of the nasal cavity, in direct or indirect contact with the lamina papyracea.

We propose that the classification scheme employed in this study be used as a reference framework for future SAUP studies. A standardized classification of SAUP patterns is essential for comparison of results among studies and enabling more consistent progress in our anatomical understanding of the SAUP and its clinical repercussions.

Although previous studies point to the lamina papyracea as the most frequent site of ISPU, we note that it attaches most times to anterior ethmoid cells the lamina with indirect contact with the papyracea. As for the other types of ISPU, there is a great discrepancy and lack of consensus on the classification. Regarding drainage of the frontal sinus, the middle meatus is the most prevalent location, as already reported in previous studies.



## REFERENCES

1. BYRON J. BAILEY, JONAS T. JOHNSON SDN. HEAD AND NECK SURGERY -- OTOLARYNGOLOGY [INTERNET]. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS; 2006. P. 308.
2. SNOW JB, WACKYM PA, BALLENGER JJ. BALLENGER'S OTORHINOLARYNGOLOGY: HEAD AND NECK SURGERY . PMPH-USA; 2009. P. 461–3.
3. FLINT PW, HAUGHEY BH, LUND VJ, NIPARKO JK, RICHARDSON MA, ROBBINS KT, ET AL. CUMMINGS OTOLARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY: HEAD AND NECK SURGERY, 3-VOLUME SET. ELSEVIER HEALTH SCIENCES; 2010. P. 3672.
4. BERGER G, EVIATAR E, KOGAN T, LANDSBERG R. THE NORMAL UNCINATE PROCESS: HISTOLOGY AND CLINICAL RELEVANCE. EUROPEAN ARCHIVES OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGY : OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN FEDERATION OF OTO-RHINO-LARYNGOLOGICAL SOCIETIES (EUFOS) : AFFILIATED WITH THE GERMAN SOCIETY FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY - HEAD AND NECK SURGERY. 2012 SEP 5.
5. RICHTSMEIER WJ. TOP 10 REASONS FOR ENDOSCOPIC MAXILLARY SINUS SURGERY FAILURE. THE LARYNGOSCOPE. 2001 Nov;111(11 Pt 1):1952–6.
6. SCHWARTZ TH, FRASER JF, BROWN S, TABAEE A, KACKER A, ANAND VK. ENDOSCOPIC CRANIAL BASE SURGERY: CLASSIFICATION OF OPERATIVE APPROACHES. NEUROSURGERY. 2008 MAY;62(5):991–1002; DISCUSSION 1002–5.
7. ISOLAN GR, DE AGUIAR PHP, LAWS ER, STRAPASSON ACP, PILTCHER O. THE IMPLICATIONS OF MICROSURGICAL ANATOMY FOR SURGICAL APPROACHES TO THE SELLAR REGION. PITUITARY. 2009 JAN;12(4):360–7.
8. FRIEDMAN M, LANDSBERG R, SCHULTS RA, TANYERI H, CALDARELLI DD. FRONTAL SINUS SURGERY: ENDOSCOPIC TECHNIQUE AND PRELIMINARY RESULTS. AMERICAN JOURNAL OF RHINOLOGY. 2000;14(6):393–403.
9. TURGUT S, ERCAN I, SAYIN I, BAŞAK M. THE RELATIONSHIP BETWEEN FRONTAL SINUSITIS AND LOCALIZATION OF THE FRONTAL SINUS OUTFLOW TRACT: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL AND CLINICAL STUDY. ARCHIVES OF OTOLARYNGOLOGY--HEAD & NECK SURGERY. 2005 JUN;131(6):518–22.
10. LANDSBERG R, FRIEDMAN M. A COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF THE NASOFRONTAL REGION. THE LARYNGOSCOPE. 2001 DEC;111(12):2125–30.
11. YANG Q-T, SHI J-B, KANG Z, CHEN H-X, WANG T, LÜ J-T, ET AL. COMPUTER-ASSISTED ANATOMICAL STUDY OF NASOFRONTAL REGION. ZHONGHUA ER BI YAN HOU KE ZA ZHI. 2004 JUN;39(6):349–52.
12. ERCAN I, CAKIR BO, SAYIN I, BAŞAK M, TURGUT S. RELATIONSHIP BETWEEN THE SUPERIOR ATTACHMENT TYPE OF UNCINATE PROCESS AND PRESENCE OF AGGER NASI CELL: A COMPUTER-ASSISTED ANATOMIC STUDY. OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK

SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. 2006 JUN;134(6):1010-4.

13. HAN D, ZHANG L, GE W, TAO J, XIAN J, ZHOU B. MULTIPLANAR COMPUTED TOMOGRAPHIC ANALYSIS OF THE FRONTAL RECESS REGION IN CHINESE SUBJECTS WITHOUT FRONTAL SINUS DISEASE SYMPTOMS. ORL; JOURNAL FOR OTO-RHINO-LARYNGOLOGY AND ITS RELATED SPECIALTIES. 2008 JAN;70(2):104-12.
14. LIU S-C, WANG C-H, WANG H-W. PREVALENCE OF THE UNCINATE PROCESS, AGGER NASI CELL AND THEIR RELATIONSHIP IN A TAIWANESE POPULATION. RHINOLOGY. 2010 JUN;48(2):239-44.
15. HOPKINS C, BROWNE JP, SLACK R, LUND V, BROWN P. THE LUND-MACKAY STAGING SYSTEM FOR CHRONIC RHINOSINUSITIS: HOW IS IT USED AND WHAT DOES IT PREDICT? OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. SAGE PUBLICATIONS; 2007 OCT 1;137(4):555-61.
16. OLUWOLE M, RUSSELL N, TAN L, GARDINER Q, WHITE P. A COMPARISON OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHIC STAGING SYSTEMS IN CHRONIC SINUSITIS. CLINICAL OTOLARYNGOLOGY AND ALLIED SCIENCES. 1996 FEB;21(1):91-5.
17. LUND VJ, KENNEDY DW. STAGING FOR RHINOSINUSITIS. OTOLARYNGOLOGY--HEAD AND NECK SURGERY : OFFICIAL JOURNAL OF AMERICAN ACADEMY OF OTOLARYNGOLOGY-HEAD AND NECK SURGERY. 1997 SEP;117(3 PT 2):S35-40.