

## · 文献综述 ·

## 额窦引流通道的相关临床解剖

王琳 综述 朱丽\* 审校

(北京大学第三医院耳鼻咽喉科, 北京 100191)

中图分类号: R765.9

文献标识: A

文章编号: 1009-6604(2010)11-1049-04

额窦引流通道的解剖结构复杂、变异多, 使额窦手术被认为是目前鼻内镜手术中难度最大和最富挑战性的手术<sup>[1]</sup>。Friedman 等<sup>[1]</sup>认为手术成功的关键在于辨认额窦的自然引流通道。本文对额窦引流通道(frontal sinus drainage pathway, FSDP)相关解剖结构的研究历史及现状做一综述。

## 1 额隐窝

在大多数情况下, FSDP 在矢状位上被认为是一个沙漏状的结构, 其腰部为额窦自然口, 窦口上方为额漏斗, 是由额窦向内、下、后走行逐渐变窄所形成的通道, 窦口下方渐宽形成额隐窝。Van Aleya 曾指出额隐窝是慢性额窦炎症及慢性额窦阻塞的根源所在<sup>[2]</sup>。额隐窝区域的应用解剖变异复杂, 是手术的关键部位, 也是本文的讨论重点。

## 1.1 额隐窝的研究历史

额窦口以下逐渐增宽通往鼻腔的部分曾被认为是一个斜行的管道, 是由筛泡及其周围筛房和钩突等围成的空间, 称之为额鼻管, 开口于中鼻道的前方或筛漏斗的上部终末端。Levine 用“额鼻峡”来命名额窦引流通道的最狭窄之处即额窦自然口。不少文献中, 出现额鼻管及额鼻峡的混用。20 世纪前叶, Mosher<sup>[3]</sup>指出额鼻通道并不是一个真正的管性结构。Schaeffer、Kasper 及 Van Aleya<sup>[4]</sup>通过尸头解剖研究认为额窦的引流通道是一个复杂的三维结构, 采用额鼻管来命名并不能充分反映额窦引流通道复杂的解剖特点。周兵等<sup>[5]</sup>通过鼻内镜观察成人头颅干骨标本, 结合影像学检查, 证实额鼻管投影多为半月裂或筛漏斗的走行方向, 虽然在冠状位及矢状位上可以观察到所谓“额鼻管”, 但其在轴面断层上呈现出规则形状, 故以额鼻管的命名并不科学。目前普遍认为, 以 Killian<sup>[6]</sup>在 1898 年最先提出的“额隐窝”概念来命名更为准确。Stammberger 等<sup>[7]</sup>在 1995 年指出额隐窝是前筛复合体中最为复杂的结构, 它位于前筛复合体的最前上方。Agrifoglio 等<sup>[8]</sup>则根据胚胎起源, 对筛窦进行另一种

系统性的分类和命名, 亦被学界所接受。他们将位于中鼻甲的颈部、筛泡、钩突的顶部之间的空隙命名为鼻道沟, 由中鼻甲根部前上部附着于鼻腔外侧壁处所形成的。额窦引流至鼻道沟, 即 Killian 所命名的额隐窝。Daniels 等<sup>[9]</sup>在 2003 年建议以 FSDP 来取代额隐窝一词, 但尚未得到共识。

## 1.2 额隐窝的解剖边界

额隐窝的内侧界多为中甲的最前上部分, 当钩突与中甲或颅底融合时, 融合处的前端构成额隐窝的内界。外侧界多为眶纸板, 亦可由筛泡或钩突构成, 当钩突最上端与眶纸板融合时, 钩突参与构成额隐窝外界。前上界为额骨及上颌骨额突, 前下界为鼻丘气房。后方为筛泡前壁的前上部, 若筛泡气化未达到颅底, 则额隐窝与筛泡上隐窝相通, 中甲基板构成其后界, 眶上气房或额泡气房存在时, 可也构成额隐窝的后上界<sup>[1,5,7,10]</sup>。

## 1.3 额隐窝的毗邻解剖结构

额隐窝是一个被动的三维空间, 它的大小、形状及走行与其毗邻结构的解剖变异以及周边气房的发育程度关系密切。Lee 等<sup>[11]</sup>以 50 名无额窦病变的健康成人作为研究对象, 通过高分辨率鼻窦 CT 观察, 将额隐窝周围的筛窦气房进行了详细的分类和定义, 它们分别为: 鼻丘气房、额气房、眶上气房、额泡气房、筛泡上隐窝、额窦间隔气房及终末隐窝。本文将上述结构和气房以额隐窝为界分为前、后两部分分别进行阐述。

## 1.3.1 额隐窝前方的毗邻结构

1.3.1.1 钩突的上附着缘和终末隐窝 钩突基板为筛迷路 5 个基板中的最前的骨性基板, 它的下部附着于下鼻甲的筛突及腭骨垂直突, 前缘膨隆上升至泪骨, 上端可附着于眶纸板、颅底或中鼻甲, 有些情况下, 可出现多个附着点<sup>[9]</sup>。Friedman 等<sup>[1]</sup>认为钩突上附着缘是额窦手术中最关键的解剖标志。他们通过对 288 侧额窦的薄层三维 CT 观察, 结合手术影像导航系统, 将钩突上端的附着方式分为 6 型: ①1 型最为常见, 占 52%, 钩突最顶端向外侧弯曲附

\* 通讯作者, E-mail: drzhuli@tom.com

着于眶纸板,其盲端形成终末隐窝,成为筛漏斗的顶部。②2 型占 18.5%,钩突与鼻丘气房的后内侧融合,参与构成鼻丘气房的后内壁。此时,鼻丘气房的底部成为筛漏斗的顶。③3 型占 17.5%,有 2 个附着点,1 个附着于纸样板形成终末气房,一个附着于中鼻甲与筛板交界处。其余三种类型较为少见,分别为附着于中甲与筛板交界处(7%)、附着于脑板(3.6%)、附着于中鼻甲(1.4%)。前三型中,额窦自钩突的内侧直接引流至中鼻道;后三型中,额窦自钩突的外侧引流至筛漏斗<sup>[1,12]</sup>。我国也有多位学者对钩突上端的附着方式进行了观察和总结。周兵等<sup>[5]</sup>通过对 50 侧成人头颅骨标本进行鼻内镜下解剖,结合 CT 检查,发现钩突上端为单一附着点占 84%,其中附于眶纸板为 23 侧(46.0%),附于中鼻甲根部为 13 侧(26.0%),附于颅底为 6 侧(12.0%),另外有 8 侧(16.0%)为分叉型,同时附着于中鼻甲及眶纸板。杨钦泰等<sup>[13]</sup>通过对 80 例成人(160 侧)的鼻窦三维重建 CT 进行观察,将钩突上端的附着方式分成 5 型:眶纸板型(41%)、鼻丘后壁型(11%)、中鼻甲型(19%)、前颅底型(16%)和钩突分叉型(13%)。根据钩突上端附着方式的不同,额窦引流方向分为 2 种情况<sup>[1,12]</sup>。当钩突上行向外附着于眶纸板时,额窦直接开口于中鼻道。当钩突上端附着于中鼻甲或颅底时,额窦开口于筛漏斗。

**1.3.1.2 鼻丘气房** 鼻丘气房是最靠前的前筛气房,被认为是来源于第一筛骨上方残端的气化。它的外侧是鼻骨及泪骨,前方为上颌骨额突,上方为额隐窝及额窦,下内侧为钩突,后方是筛漏斗<sup>[1]</sup>。Wormald<sup>[14]</sup>认为鼻丘气房是理解额隐窝解剖的关键标志,并提出通过经鼻丘径路开放额窦的手术技巧,即去除鼻丘气房的后壁及内壁以暴露额窦口。在 20 世纪初期,有学者报道鼻丘气房的出现率为 40%~60%。1939 年 Van Aleya<sup>[4]</sup>报道鼻丘气房在解剖标本上的出现率为 89%。Lee 等<sup>[11]</sup>报道鼻丘气房在 CT 上的出现率为 89%。Friedman 等<sup>[1]</sup>和 Landsberg 等<sup>[12]</sup>的 CT 研究中,鼻丘气房出现率偏低,为 78%。张罗等<sup>[15]</sup>通过对 202 例(404 侧)鼻窦 CT 观察,结果显示鼻丘气房的出现率为 94.1%。也有少数学者报道鼻丘气房的出现率高达 98.5%。杨钦泰等<sup>[13]</sup>认为鼻丘与钩突上端气化难以辨别,故将鼻丘气房定义为“冠状位上以中鼻甲前端附着缘为中心的前后 1~2 个层面中,在附着缘外上方、鼻泪管内上方,同时在矢状位上位于钩突的前上方出现的气房”。他们对 130 例成人进行影像学研究,结果为鼻丘气房的出现率为 100%,数量 1~3 个。

**1.3.1.3 额气房** 额气房为位于鼻丘气房之上的一组前筛气房,由 Lillie 和 Simonton 于 1949 年在术中发现并首次报道。Lee 等<sup>[11]</sup>将额气房分为 4 型:K1 型为位于鼻丘气房之上的单个气房,但高度未超过额鼻嵴(图 1);K2 型为位于鼻丘上方的多个气

房,高度未超过额鼻嵴(图 2);K3 型为位于鼻丘上方的单个气房,向上气化部分进入额窦(图 3);K4 型为位于额窦内的单一孤立气房(图 4)。它们的出现率分别为:37%、19%、8%及 0%。这些额气房通过不同的方式影响额隐窝的解剖,当它们直接坐落于鼻丘气房之上时,可使钩突上端在眶纸板的附着缘位置更高,钩突将形成额气房的内壁及顶壁。气房过大时,可将钩突向内侧推挤,使其附着于中鼻甲或颅底。K1 型和 K2 型额气房通常形成一个帽状突起,从前外侧“推挤”额隐窝,使额隐窝变窄。K3 或 K4 型额气房气化超过额鼻嵴,甚至部分到达颅底,可从内侧或外侧推挤额窦口,使额窦引流通道变窄。因 K4 型额气房极为罕见,Wormald<sup>[16]</sup>将其修正为超过额窦垂直高度 50% 的单个前筛气房,其临床意义在于 K3 型额气房可通过内镜手术去除,而 K4 型气房的去除则需要扩大的改良 Lothrop 术式或鼻内镜联合径路手术。

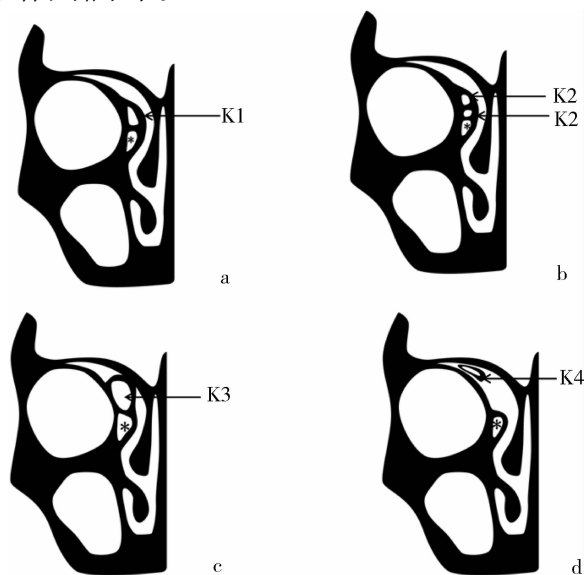


图 1 鼻窦冠状位示意图, K1~K4 型额气房 a. 位于鼻丘气房(\*)之上的单个 K1 型额气房; b. 位于鼻丘气房(\*)之上的 2 个 K2 型额气房; c. 位于鼻丘气房(\*)之上的单个 K3 型额气房, 部分进入额窦; d. 位于额窦内的孤立气房, 即 K4 型额气房

**1.3.1.4 钩突、鼻丘及额气房之间的关系** Coats 等<sup>[17]</sup>认为鼻丘气房是筛骨最前端的气房, 向前气化入泪骨。Stammberger 等<sup>[7]</sup>提出钩突和鼻丘(气房)在胚胎学上均源自第一筛甲, 其降部成为钩突, 而升部成为鼻丘(气房)。葛文彤等<sup>[18]</sup>通过对 51 名健康成人的三维重建 CT 进行观察研究, 钩突上端在眶内壁上附着的比例(88.1%)与鼻丘气房出现的比例(90.4%)大致相当。钩突的顶端与中鼻甲前端总有一骨性连接, 构成鼻丘气房的前下壁。当钩突的顶端与眶纸板之间骨性连接的个数 $\leq 1$ 个的时候, 在 CT 上观察不到鼻丘气房, 认为钩突和鼻丘气房之间的关系十分密切。陶建华等<sup>[19]</sup>通过多排 CT 的多平面重组(multiplanar reconstruction, MPR)

技术观察到钩突与上颌骨额突和泪骨围成鼻丘气房。在 Agrifoglio 等<sup>[8]</sup>的命名系统中,上钩突气房即为额气房,前钩突气房为鼻丘气房,它们真正的起源部位是一致的,且均引流至钩突沟中,即钩突后缘和筛泡前缘之间的空隙。以上学者的研究表明钩突、鼻丘气房及额气房的起源一致,关系密切,但对于三者相互关系的研究目前尚无进一步的报道。

### 1.3.2 额隐窝后方的毗邻结构

1.3.2.1 筛泡 筛泡指前组筛房中最大最恒定的一个气房,由筛泡基板即筛迷路第二基板气化而来<sup>[9]</sup>。当筛泡气化到达颅底时,筛泡前壁的上方构成额隐窝的后界。

1.3.2.2 筛泡上隐窝 筛泡向上气化未达到颅底时,筛泡上缘与颅底之间形成一个间隙,与额隐窝相通。Lee 等<sup>[11]</sup>将其命名为筛泡上气房 (suprabullar cell),而 Stammberger 等<sup>[7]</sup>认为这个间隙不存在特定的单一开口用以通气和引流,因而以筛泡上隐窝 (suprabullar recess) 来描述更为准确。当筛泡上隐窝形成时,筛泡前壁与中甲基板共同成为额隐窝的后界<sup>[5,7,20]</sup>。

1.3.2.3 眶上气房 Cryer 在 1906 年提出气化至眶的上方并进入额窦的这些分隔应称为“眶上气房”<sup>[21,22]</sup>。眶上气房多起源于前组筛房,它们在 15% 的病人身上出现,气化程度变化较大,偶有 1 个以上的眶上气房的情况出现<sup>[1,22]</sup>。它沿着眶纸板与筛顶之间向上外侧延伸,将额骨眶板气化,开口于额窦口的后外侧。眶上气房可导致额隐窝的严重狭窄,术中须将其去除,其开口在鼻内镜下常被误认为额窦自然开口,须术前通过冠位及轴位 CT 的联合观察才能发现。眶上气房在冠位时位于眶的上外侧,轴位时位于额窦的后外侧<sup>[11,22]</sup>。

1.3.2.4 额泡气房 Van Aleya<sup>[23]</sup>对额泡气房的定义十分宽泛,指所有突向额窦底壁的额隐窝气房,包括 K3 型额气房、K4 型额气房及眶上气房。Lee 等<sup>[11]</sup>将额泡气房形容为筛泡上方的气房,沿颅底气化,从额隐窝后方自额窦口进入额窦,位于额窦真性引流通道的后方,后壁为颅底,前界必须进入额窦,可能代表筛泡前壁的气化,有时可致额窦底壁的凸起。在 Kuhn 的研究中,额泡气房的出现率为 9%<sup>[11]</sup>。张罗等<sup>[15]</sup>报道的出现率为 8.9%。Cho 等<sup>[24]</sup>在 101 名健康人 (60 名韩国人及 41 名白人) 的 CT 观察研究中指出,韩国人额泡气房的出现率为 14.0%,白人的出现率为 6.1%。

1.3.2.5 额窦中隔气房 额窦中隔气房为额窦中隔的气化而来,与鸡冠的气化有关,引流至一侧额隐窝,在冠位及轴位 CT 上容易辨认。Lee 等<sup>[11]</sup>报道的出现率为 14%,张罗等<sup>[8]</sup>报道出现率为 12.4%,康庄泰等<sup>[25]</sup>观察的出现率为 23.1%,Cho 等<sup>[24]</sup>报道在韩国人及白人中的出现率分别为 8.8% 和 7.3%。

## 2 额窦口

额窦口是 FSDP 上最狭窄的部位。Levine 曾用“额鼻峡”对其命名。目前,国内外尚无学者对额窦口的解剖定位进行明确的定义,但不少学者对额窦口的相关参数进行了测量。Landsberg 等<sup>[12]</sup>在鼻窦 CT 矢状位上测量额鼻嵴到额窦后壁与前颅底交界处的最短垂直距离,作为额窦口的前后径,在相应的轴位或冠状位 CT 上,测定额窦口的横径,通过公式“横截面积 =  $\pi \times 1/2$  额窦前后径  $\times 1/2$  额窦横径”计算出额窦口的横截面积。由此得出的数据为额窦口前后径平均值为 7.22 mm,横径平均值为 8.92 mm,平均横截面积为 50.5 mm<sup>2</sup>。因此,Landsberg 认为通过内镜下鼻窦手术开放自然引流通道即可完成额窦炎症的治疗。

DelGaudio 等<sup>[26]</sup>同样将额窦口的前后径定义为 CT 矢状位上,额鼻嵴最后缘到额窦后壁与前筛顶交界处的距离。葛文彤等<sup>[18]</sup>将 CT 矢状位上额鼻嵴和前颅底之间的垂直距离记为额窦口的前后径;额泡气房存在时,额鼻嵴和额泡气房之间的垂直距离记做额窦口前后径。同时将 CT 冠状位额窦口内外壁之间的垂直距离,记做额窦口左-右径。

## 3 额窦的引流方式

Landsberg 等<sup>[12]</sup>通过对 288 例鼻窦 CT 的观察指出,钩突上端的附着方式较多,其上附着缘的位置决定了额窦引流的方向。额窦的引流方式主要有 2 种:①当钩突上行向外附着于眶纸板时,筛漏斗最上方形成盲端,顶部呈穹窿状,称为终末隐窝,此时额窦开口于钩突上附着缘的内侧直接引流至中鼻道,这种引流方式占绝大多数,为 88%。②当钩突上端附着于中鼻甲或颅底时或分叉时,额窦开口于钩突上附着缘的外侧直接引流至筛漏斗,占 12%。

FSDP 尤其是额隐窝的毗邻结构具有复杂性及变异性,目前额隐窝相关气房的分类繁多,且标准不一,仍需要进一步的观察研究以得出相对简明的分类方法。此外,国内外对额窦口尚无明确的解剖学定义,这也是需要努力的方向。

## 参考文献

- 1 Friedman M, Bliznikas D, Vidyasagar R, et al. Frontal sinus surgery 2004: Update of clinical anatomy and surgical techniques. Operat Tech Otolaryngol Head Neck Surg, 2004, 15 (1): 23 - 31.
- 2 Kuhn FA. Chronic frontal sinusitis: The endoscopic frontal recess approach. Operat Tech Otolaryngol Head Neck Surg, 1996, 7: 222 - 229.
- 3 Mosher HP. The applied anatomy and intranasal surgery of the ethmoid labyrinth. Trans Am Laryngol Assoc, 1912, 34: 25 - 39.
- 4 Van Aleya OE. Ethmoid labyrinth: anatomic study with consideration of the clinical significance of its structural characteristics. Arch Otolaryngol, 1939, 29: 881 - 885.
- 5 周兵, 韩德民, 张罗, 等. 额窦引流通道的影像学检查及解剖研究. 耳鼻咽喉头颈外科, 2001, 8 (4): 233 - 236.

- 6 Killian G. Die Killian'sche radical operation chronischer Sternhöhlenerweiterungen; II. Weiteres kassuistisches Material und Zusammenfassung. Arch Laryngol Rhinol, 1903, 13: 59.
- 7 Stammberger HR, Kennedy DW. Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 1995, 167: 7-16.
- 8 Agrifoglio A, Terrier G, Duvoisin B. Anatomic and endoscopic studies of the anterior ethmoid. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac, 1990, 107(4): 249-258.
- 9 Daniels DL, Mafee MF, Smith MM, et al. The frontal sinus drainage pathway and related structures. AJNR Am J Neuroradiol, 2003, 24: 1618-1627.
- 10 周 兵. 额窦引流通道及其毗邻结构的解剖学研究. 国外医学·耳鼻咽喉科学分册, 2000, 24(2): 68-72.
- 11 Lee WT, Kuhn FA, Citasdi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg, 2004, 131(3): 164-173.
- 12 Landsberg R, Friedman M. A computer-assisted anatomical study of the nasofrontal region. Laryngoscope, 2001, 111(12): 2125-2130.
- 13 杨钦泰, 史剑波, 康 庄, 等. 计算机辅助鼻额区域影像解剖学研究. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2004, 39(6): 349-352.
- 14 Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. Otolaryngol Head Neck Surg, 2003, 129(5): 497-507.
- 15 张 罗, 陶建华, 韩德民, 等. 健康人额筛气房的影像学研究. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(12): 898-903.
- 16 Wormald PJ. Three-dimensional building block approach to understanding the anatomy of the frontal recess and frontal sinus. Operat Tech Otolaryngol, 2006, 179(1): 2-5.
- 17 Coates MH, Whyte AM, Earwaker JW. Frontal recess air cells: spectrum of CT appearances. Australas Radiol, 2003, 47: 4-10.
- 18 葛文彤, 张 罗, 周 兵, 等. 正常额窦引流通道的三维 CT 研究. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2006, 13: 596-601.
- 19 陶建华, 王振常, 张 罗, 等. 多排 CT 多平面重组观察钩突上端附着位置. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2008, 15(7): 414-417.
- 20 周 兵, 韩德民, 张 罗. 内镜额窦手术的基础与临床. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 14, (1): 81-86.
- 21 Cryer MH. Some variations in the frontal sinuses. JAMA, 1907, 48: 284-289.
- 22 Owen RG Jr, Kuhn FA. Supraorbital ethmoid cell. Otolaryngol Head Neck Surg, 1997, 116(2): 254-261.
- 23 Van Alyea OE. Frontal cells: an anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1941, 34: 11-23.
- 24 Cho JH, Citardi MJ, Lee WT, et al. Comparison of frontal pneumatization patterns between Koreans and Caucasians. Otolaryngol Head Neck Surg, 2006, 135: 780-786.
- 25 康 庄, 杨钦泰, 邹 艳, 等. 额窦引流通道内气房的影像学研究. 中山大学学报(医学科学版), 2007, 28(3): 318-324.
- 26 DelGaudio JM, Hudgins PA, Venkatraman G, et al. Multiplanar computed tomographic analysis of frontal recess cells. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2005, 133(3): 230-235.

(收稿日期: 2010-07-13)

(修回日期: 2010-08-26)

(责任编辑: 李贺琼)