DOI: 10.16016/j.1000-5404.202010131

筛泡形态学及前组筛窦开口周围骨质改变与慢性筛窦炎病情严重程度的相关性

龙 雨[1],朱正茹[1],雷齐鸣[1],张小兵[2] 730000 兰州,兰州大学:第一临床医学院[1],第一医院耳鼻喉头颈外科[2]

[摘要] **目的** 探讨筛泡形态学相关参数及前组筛窦开口周围骨质改变的CT评估与慢性筛窦炎病情严重程度的相关性。**方法** 回顾性分析2017年1月至2020年8月就诊于我院行鼻部高分辨率CT的32例正常对照及48例慢性筛窦炎组患者资料,利用鼻部CT中前组筛窦软组织厚度将研究对象分为0分、1分、2分及3分组,应用鼻部高分辨率CT数据进行筛窦及筛泡三维重建,比较两组筛泡形态学相关参数及前组筛窦开口周围骨质CT值,分析筛泡形态学相关参数及前组筛窦开口周围骨质改变与慢性筛窦炎病情严重程度的关系。**结果** ①筛泡形态学相关参数:筛泡体积、表面积、上下径、左右径、前后径慢性筛窦炎组均明显大于正常对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),且慢性筛窦炎2分组及3分组的筛泡相关参数均高于1分组($P<0.05$),筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积慢性筛窦炎组均明显大于正常对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),个体中筛泡体积与前组筛窦流出道截面积呈负相关($r=-0.325$,$P<0.05$)。②前组筛窦开口周围骨质CT值在慢性筛窦炎组均明显大于正常对照组,差异有统计学意义($P<0.01$),且慢性筛窦炎2分组及3分组的骨质CT值均高于1分组($P<0.05$)。**结论** 筛泡的形态学相关参数及前组筛窦开口周围骨质CT值增加可导致筛漏斗狭窄,影响前组筛窦的通畅引流,且与慢性筛窦炎的病情严重程度呈现正性相关。

[关键词] 慢性筛窦炎;筛泡;三维重建;筛漏斗;前组筛窦骨质改变
[中图法分类号] R322.31; R765.41; R814.42 [文献标志码] A

Correlation of ethmoid bulla morphology and bone changes around anterior ethmoid sinus ostium with severity of chronic ethmoid sinusitis

LONG Yu[1], ZHU Zhengru[1], LEI Qiming[1], ZHANG Xiaobing[2] [1]the First Clinical Medical College, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu Province, 730000; [2]Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, First Hospital, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu Province, 730000, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the correlation of the morphological parameters of ethmoid bulla and bone changes around anterior ethmoid sinus ostium by CT scanning with the severity of chronic ethmoid sinusitis. **Methods** Clinical data of 48 patients with chronic ethmoid sinusitis undergoing high resolution CT of the nose in our hospital from January 2017 to August 2020 were collected and retrospectively analyzed. The CT data of 32 normal individuals were also collected as control. According to the soft tissue thickness of ethmoid sinus (0, 1,2~3, ≥4 mm), the subjects were divided into subgroups 0, 1, 2 and 3. The CT data of normal control group and chronic ethmoid sinusitis group were used for three-dimensional reconstruction of ethmoid sinus and ethmoid bulla. The morphological parameters of ethmoid bulla and the CT value of bone around ethmoid sinus were compared between the 2 groups to analyze the correlation of the parameters with severity of sinusitis. **Results** ① Ethmoidal morphological parameters: ethmoidal volume, surface area, anteroposterior diameter, mediolateral dimension and vertical diameter were significantly greater in the chronic ethmoid sinusitis group than the normal control group ($P<0.01$), and the bubble related parameters were obviously higher in subgroups 2 and 3 than the subgroup 1 in chronic ethmoid sinusitis patients ($P<0.05$). Ethmoidal infundibulum diameter and anterior ethmoidal outflow tract cross-sectional area were notably larger

[通信作者] 张小兵,E-mail: 3127093868@qq.com

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

in the chronic ethmoid sinusitis group than the normal control group ($P<0.01$). The volume of ethmoid bulla in individuals was negatively correlated with the anterior ethmoidal outflow tract cross-sectional area ($r=-0.325$, $P<0.05$). ② The CT value of the bone around the ethmoid sinus opening was significantly higher in the chronic ethmoid sinusitis group than the normal control group ($P<0.01$). The CT value of the bone around the ethmoid sinus opening was significantly higher in subgroups 2 and 3 than the subgroup 1 in chronic ethmoid sinusitis patients ($P<0.05$). **Conclusion** Morphological parameters related to ethmoid bubble and CT value of bone around ethmoid sinus opening in the anterior ethmoid can lead to ethmoid funnel stenosis and affect the unobstructed drainage of ethmoid sinus, and are positively correlated with the severity of chronic ethmoid sinusitis.

[**Key words**] chronic ethmoid sinusitis; ethmoid bulla; three-dimensional reconstruction; ethmoidal infundibulum; anterior ethmoid bone changes

Corresponding author: ZHANG Xiaobing, E-mail: 3127093868@qq.com

慢性鼻-鼻窦炎(chronic rhinosinusitis,CRS)作为耳鼻咽喉科的一种常见疾病,是发生于鼻窦黏膜的慢性炎症性疾病。随着全球发病率的逐渐增加,该病已成为严重的公共健康问题。其中窦口鼻道复合体(ostiomeatal complex,OMC)是前组鼻窦通畅引流的关键因素,其解剖结构异常常导致筛漏斗狭窄,从而阻碍鼻腔通气及粘液排出,是导致慢性鼻窦炎发作的潜在危险因素。其中筛泡直接构成筛漏斗的后上壁,是决定筛漏斗通畅与否的关键性因素。除了解剖异常以外,长期反复的炎症刺激还可累及鼻腔鼻窦骨质,引起骨质增生、吸收和新骨形成等病理改变[1]。

筛窦为蜂窝状结构,因其解剖结构复杂、自身变异大,故又称“筛迷路”,其感染机会相对较高。慢性筛窦炎的发生是多因素导致的,而通过外科鼻内镜手术可清除病变、扩大窦口,改善鼻窦的通畅引流。了解解剖变异的类型及程度有利于术前评估、术中操作及预后。本研究利用鼻部高分辨率螺旋 CT 及 Mimics 21.0 医学三维重建软件,探究筛泡和前组筛窦口骨质改变对筛窦黏膜炎症严重程度的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

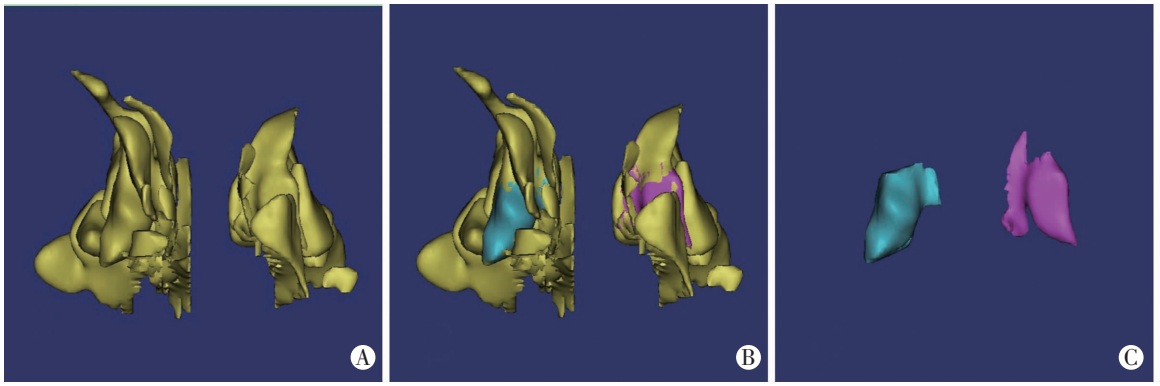
回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 8 月就诊于我院行鼻部高分辨率 CT 的患者 80 例(160 侧),其中男性 48 例,女性 32 例,年龄 18~67 岁,正常对照组 32 例(64 侧),慢性筛窦炎组 48 例(96 侧),慢性筛窦炎患者均有临床症状,经鼻内镜证实且鼻窦 CT 扫描显示筛窦黏膜炎性病变,排除了鼻腔占位性病变、鼻中隔偏曲、鼻部手术史及颌面部畸形等。

1.2 方法

采用德国西门子 64 层螺旋 CT,患者取仰卧头过伸位,扫描范围为前额部下至下颌骨下,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 20 mA,骨窗窗宽 1 500 HU,窗位 450 HU,软组织窗窗宽 350 HU,窗位 50 HU,层厚 1 mm,间距 0.6 mm。将利用上述方法获得的影像学数据导入 Mimics 21.0 软件,利用 Mimics 21.0 软件中的阈值分割工具,选择-1 024~-700 HU 的阈值范围,将筛窦与窦腔内气体区分,并应用自动及手动编辑,基于 3D 补差法逐层修剪或补充完整获得双侧筛窦及筛泡的二维数据,并以不同颜色蒙版标记不同部位的模型。利用软件中的 Calculate 3D 工具,将得到的二维数据通过运算连接生成三维立体形态,并利用软件中的 Smooth 工具对三维模型进行平滑处理,得到优化后的双侧筛窦及筛泡三维模型(图 1),查看属性后可得到筛窦及筛泡的相关参数。

1.2.1 前组筛窦内软组织厚度 根据一侧前组筛窦内软组织厚度(图 2),将 160 侧筛窦按评分标准分为 0 分、1 分、2 分及 3 分组。0 分组:软组织厚度=0;1 分组:0<软组织厚度<2 mm;2 分组:2 mm≤软组织厚度<4 mm;3 分组:软组织厚度≥4 mm[2]。

1.2.2 筛泡体积、表面积、上下径、左右径、前后径 运用 Mimics 21.0 医学三维重建软件重建出筛窦及筛泡三维立体形态,通过软件运算可计算出筛泡的体积及表面积(图 3)。在解剖位以筛泡中心为 O 点,过 O 点做 3 条互相垂直的数轴 Ox、Oy、Oz,即 x 轴(横轴)、y 轴(纵轴)、z 轴(竖轴),任意两个坐标轴可确定一个平面,可得出 3 个互相垂直的平面,即 xOy 面、zOx 面、yOz 面(图 4),分别计算筛泡最高点及最低点到 xOy 面的垂直距离,两垂直距离相加即为筛泡的上下径。计算筛泡最内侧点及最外侧点到 zOx 面的垂直距离,两垂直距离相加即为筛泡的左右径。计算筛泡最前点及最后点到 yOz 面的垂直距离,两垂直距离相加即为筛泡的前后径。



A:重建的双侧筛窦(冠状面);B:重建的双侧筛窦及双侧筛泡,其中紫色为左侧筛泡,蓝色为右侧筛泡;C:重建的双侧筛泡

图 1 经 Mimics 21.0 软件重建的双侧筛窦及双侧筛泡

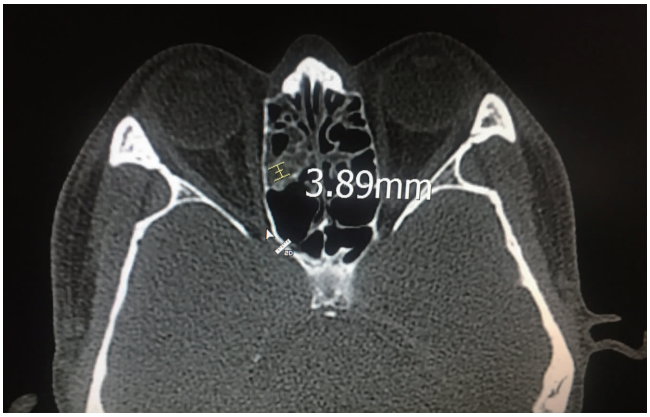


图 2 前组筛窦内软组织厚度

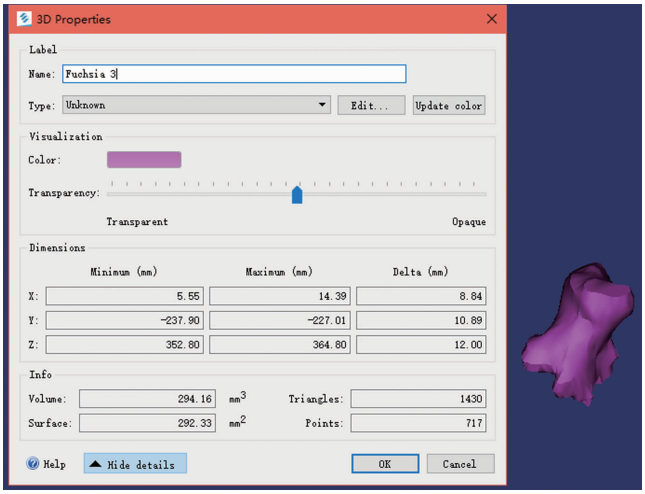


图 3 运用 Mimics 21.0 软件计算出筛泡的体积及表面积

1.2.3 筛窦流出道直径及横截面积 在 CT 冠状面上经过钩突顶端与筛泡中心做一条连线,此连线经过钩突外侧面和筛泡内侧面有两个交点 a 和 b,两点间连线即为筛漏斗的直径(图 5)。运用 Mimics 21.0 医学三维重建软件重建出筛漏斗三维立体形态,在 CT 矢状位上经过筛泡中点取一个平行于 yOz 面的截面,此截面将筛漏斗分为 A 和 B 两部分(图 6),通过软件运算可分别计算出完整筛漏斗、筛漏斗 A 和筛漏斗 B 的表面积,即为 a、b、c,则筛漏斗的横截面积为(b+c−a)/2。

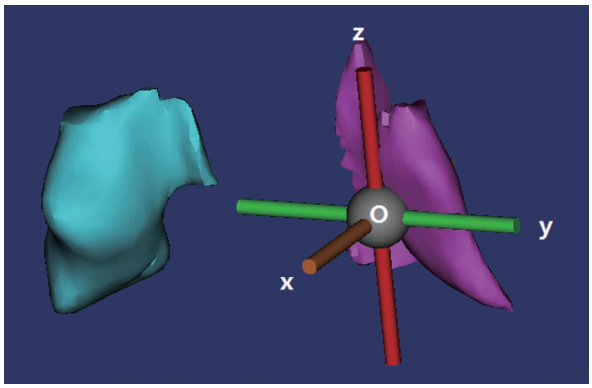


图 4 以筛泡中心为 O 点,建立的 x 轴(横轴)、y 轴(纵轴)、z 轴(竖轴)



白线为经过钩突顶端与筛泡中心的连线,此连线经过钩突外侧面和筛泡内侧面有交点 a 和 b,两点间连线即为筛漏斗的直径

图 5 筛漏斗直径

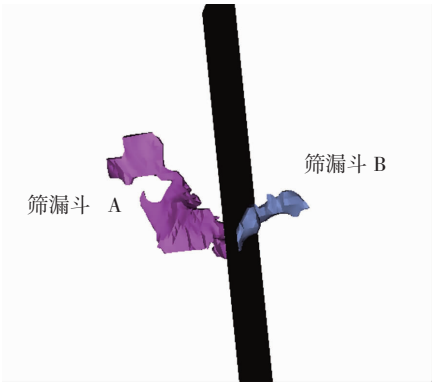


图 6 筛漏斗横截面

1.2.4 筛窦开口周围骨质的 CT 值 CT 值将空气设定为-1 000,而致密骨为+1 000,测量前组筛窦开口周围骨质的 CT 值,取骨质中央病变处,避开与其他骨交界处,每侧测量 3 次,取平均值[3]。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。数据进行非参数检验,以中位数(四分位间距)[$M(Q)$]表示。各组间差异的显著性检验均采用 Kruskal-Wallis 检验并进行两两比较,对参数间相关性分析采用 Spearson 相关分析,以$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 前组筛窦内软组织厚度

根据前组筛窦内软组织厚度,将 160 侧筛窦分为 0 分、1 分、2 分及 3 分组,其中 0 分组有 65 例,1 分组有 49 例,2 分组有 30 例,3 分组有 16 例。

2.2 各组间筛泡体积、表面积、上下径、左右径、前后径的比较

分别对样本的筛泡体积、表面积、上下径、左右径、前后径的各分组进行 Kruskal-Wallis 检验,P 值均小于 0.01,拒绝原假设,差异具有统计学意义。进行成对比较后可得出,0 分组的筛泡相关参数均低于其余各组($P<0.01$),1 分组的筛泡相关参数均低于 2 分组及 3 分组($P<0.05$),2 分组的筛泡相关参数的中位数均低于 3 分组,但差异无统计学意义。见表 1。

2.3 各组间筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积、筛窦开口周围骨质改变的比较

分别对样本的筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积、筛窦开口周围骨质 CT 值的各分组进行 Kruskal-Wallis 检验,P 值均小于 0.01,拒绝原假设,差异具有统计学意义。进行成对比较后可得出,0 分组的筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积均高于其余各组,而筛窦开口周围骨质 CT 值低于其余各组($P<0.01$),1 分组的筛窦开口周围骨质 CT 值均低于 2 分组及 3 分组($P<0.05$),筛漏斗直径和前组筛窦流出道截面积的中位数较其余两组高,但差异无统计学意义。2 分组的筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积中位数高于 3 分组,而筛窦开口周围骨质 CT 值的中位数低于 3 分组,但差异均无统计学意义,见表 2。

2.4 筛泡体积与前组筛窦流出道截面积的相关性

Spearman 相关系数 $r_s=-0.325$,说明筛泡体积与前组筛窦流出道截面积之间存在负相关,即随着筛泡体积的增加,前组筛窦流出道的截面积逐渐降低。筛泡体积与前组筛窦流出道截面积之间的相关关系具有统计学意义($P<0.01$)。

表 1 各组间筛泡体积、表面积、上下径、左右径、前后径的比较[$M(Q)$]

组别	n	体积/mm^3	表面积/mm^2	上下径/mm	左右径/mm	前后径/mm
0 分组	65	46.1(62.91)	78.54(90.34)	4.33(3.05)	5.95(3.37)	5.17(3.14)
1 分组	49	120.76(119.80)[a]	159.49(100.88)[a]	6.94(2.92)[a]	7.92(2.70)[a]	7.66(3.64)[a]
2 分组	30	316.56(130.07)[ab]	298.23(109.15)[ab]	10.53(5.00)[ab]	9.57(3.67)[a]	10.04(3.86)[ab]
3 分组	16	549.61(274.77)[ab]	446.31(216.61)[ab]	12.20(5.76)[ab]	13.04(4.47)[ab]	12.07(5.61)[ab]

a:$P<0.01$,与 0 分组比较;b:$P<0.05$,与 1 分组比较

表 2 各组间筛漏斗直径、前组筛窦流出道截面积、筛窦开口周围骨质改变的比较[$M(Q)$]

组别	n	筛漏斗直径/mm	前组筛窦流出道截面积/mm^2	筛窦开口周围骨质的 CT 值
0 分组	65	1.16(0.99)	4.90(5.07)	81.67(28.67)
1 分组	49	0.82(0.42)[a]	2.43(4.55)[a]	166.00(73.50)[a]
2 分组	30	0.68(0.55)[a]	2.23(3.38)[a]	265.00(138.92)[ab]
3 分组	16	0.67(0.53)[a]	1.55(2.22)[a]	420.50(86.17)[ab]

a:$P<0.01$,与 0 分组比较;b:$P<0.05$,与 1 分组比较

3 讨论

筛漏斗是一个三维空间,其内侧是钩突,外侧是眶纸板,上部是上颌骨额突,向上通过半月裂孔与中鼻道相互联系,逐渐延续为前组筛窦及额窦开口,向下发展为上颌窦开口。以筛漏斗为中心邻近区域的结构统称为 OMC,OMC 是前组鼻窦共同的通畅引流的通道,这个狭窄区域的梗阻是慢性鼻窦炎的重要易患因素。正常的鼻窦通气需要一个通畅的鼻窦口和一个连接鼻窦开口和鼻腔的通畅通道[4]。因此,分别影响筛窦口和半月裂通畅引流的前组筛窦开口周围的骨质改变及筛泡的形态学是本研究的重点。

3.1 筛泡形态学与慢性筛窦炎的关系

因筛窦解剖结构的特殊性,筛窦炎的发病率较高,BOLGER 等[5]在对 202 例鼻窦黏膜异常患者的研究中,发现前组筛窦黏膜病变占 84.3%,其次为上颌窦病变占 77.7%。OMC 对中鼻道的引流有重要影响,其中筛漏斗解剖结构是否正常,直接影响前组鼻窦的通气引流,而钩突和筛泡构成筛漏斗的前内下壁和后上壁,因此筛泡的解剖异常如过度气化、黏膜病理改变、肥大等常常使筛漏斗狭窄,从而影响前组筛窦通气引流。其中筛泡过度气化是筛泡最常见的变异,筛泡明显气化可致钩突上缘与筛泡下缘间距和(或)筛泡内缘与中鼻甲外壁间距≤2 mm[6]。KAYGUSUZ 等[7]在对 99 名患者的影像学资料进行回顾性分析时发现 31 名患者存在筛泡过度气化。为进一步研究筛泡对筛窦通气引流的影响,我们在高分辨率螺旋 CT 的基础上应用 Mimics 医学影像学处理软件,通过输入二维的扫描数据重建出精确的三维模型,计算出筛窦及筛泡三维模型的形态学参数。在对 160 侧筛泡的形态学相关参数的中位数(四方位距)进行分析后可分别得出筛泡体积为 108.90(219.35) mm^3,表面积为 154.42(192.96) mm^2,上下径为 6.89(5.44) mm,左右径为 7.82(3.97) mm,前后径为 7.39(5.10) mm。BANDYOPADHYAY 等[4]在对 44 例患者的 OMC 进行测量后得出筛泡的平均长、宽、高分别为 6.79、6.08 和 6.61 mm,平均体积为 151.97 mm^3。

根据前组筛窦内软组织厚度将样本分为 0 分、1 分、2 分及 3 分组,根据 SOM 等[8]的建议,在 CT 成像上通常看不到黏膜,因此任何鼻窦黏膜的成像都被认为是异常的,即从可观察到的最小的黏膜增厚到鼻窦完全浑浊都是黏膜异常范围。故本研究中 0 分组可视为正常对照组,其余各组为慢性筛窦炎组,且病情程度逐渐增加。研究表明各分组的筛泡形态学相关参数中位数逐渐增加,差异均有统计学意义($P<0.01$),说明随着筛泡形态逐渐增大,前组筛窦内软组织厚度逐渐增大,即筛窦炎的严重程度与筛泡的形态有关。通过组间两两比较可知,0 分组的筛泡形态学参数与其余各组均具有统计学差异,因此说明与正常对照组相比,慢性筛窦炎组的筛泡体积、径线等明显较大。通过 1 分组筛泡形态学相关参数的中位数可知,当筛泡形态满足以下条件时,慢性筛窦炎的患病率随之增加:体积≥316.56 mm^3,表面积≥159.49 mm^2,上下径≥6.94 mm,左右径≥7.92 mm,前后径≥7.66 mm。刘湘燕等[2]报道前组筛窦内软组织厚度随筛泡冠状位截面积增大而增加,表明筛泡大小与前组筛窦炎的发生有关,这也与本研究结果相符。

本研究中各分组的前组筛窦开口的直径和筛漏斗的截面积中位数逐渐减小,差异均有统计学意义($P<0.01$),且 0 分组的前组筛窦开口的直径和筛漏斗的截面积与其余各组均有统计学差异,说明窦口狭窄和引流通道阻塞会加剧慢性筛窦炎的病情严重程度。而对 1 分组、2 分组及 3 分组两两比较无统计学差异,考虑为当鼻窦内黏膜增厚及黏液蓄积逐渐加重时,压力作用引起一定程度的窦口扩张,故慢性筛窦炎组的窦口直径和截面积差异不明显。进一步研究筛泡体积与前组筛窦流出道截面积之间存在负相关,即随着筛泡体积的增加,前组筛窦流出道的截面积逐渐降低。筛泡过度气化时巨大的筛泡可阻塞于中鼻道,造成筛漏斗狭窄、筛窦口狭小,影响前组筛窦的通气引流。

3.2 前组筛窦开口周围骨质改变与慢性筛窦炎的关系

长期慢性炎症常常累及黏膜下层的骨质,导致鼻窦骨质的炎性改变[9],骨炎是一种非化脓性炎症,其特征是骨膜的增生、吸收骨重塑及之后的新骨形成。LEE 等[10]对 121 例慢性鼻窦炎患者进行研究,发现 36%~53%的 CRS 患者伴有骨炎,其中筛窦是最常见的感染部位(82%),其次为蝶骨(64%)和上颌窦(45%)。尽管组织病理学是诊断骨炎的金标准,但因取材问题在临床上应用受限,故鼻窦 CT 可以作为诊断和评估鼻窦炎骨质重塑变化的重要方法。本研究为探究前组筛窦口骨质改变对筛窦通畅引流的影响,测量了前组筛窦口周围骨质的 CT 值,结果显示随着筛窦内软组织厚度的增加,骨质的 CT 值逐渐增大,慢性筛窦炎组的骨质增生明显大于正常对照组($P<0.01$),而在慢性筛窦炎组中 1 分组与其余两组有明显差异,可见长期慢性炎症刺激对骨质产生了明显影响,同时增生的骨质也可能进一步影响窦口引流,加剧鼻窦黏膜炎症的发生。以上可能是导致难治性鼻窦炎的原因

之一;部分慢性鼻窦炎、鼻息肉患者在经过鼻内镜手术后术区迁延不愈或复发,可能与术中只去除表面增生肥厚的黏膜,忽略了伴有炎性增生的骨质有关,残留的炎性增生骨质会加剧其黏膜表面的炎症反应。因此,在鼻内镜手术中,应在尽可能保留黏膜的情况下将不可逆转的病变黏膜和骨炎骨质清除[11],以减轻术腔炎症反应,提高手术疗效,避免术后复发。另外,慢性鼻窦炎患者鼻窦骨质的炎性改变在容易受累的前组筛窦更明显,并且随着脓性分泌物逐渐蓄积而更加严重,脓性分泌物和窦腔骨炎的形成是慢性筛窦炎持续发展的结果[12]。

综上所述,慢性筛窦炎的易患因素很多,本研究重点探讨影响窦口鼻道复合体通畅引流的两个重要因素:筛泡及窦口骨质变化,二者的结构异常均会对慢性筛窦炎的发病进程产生影响。由于解剖变异或黏膜肥厚导致的窦口鼻道复合体区域狭窄时,可导致窦口阻塞和粘液排出受阻,进而导致鼻窦感染,而当阻塞的引流通道被重新打开时,炎症过程也将被逆转[13]。故功能性鼻窦开放手术主要以解除窦口鼻道复合体的阻塞为主要目的。而对比传统的鼻窦 CT,应用三维重建软件对二维图像再处理,可以弥补传统影像学技术的病变部位大小、毗邻结构不清晰,缺乏立体感等不足,利用既有的影像学数据通过计算机处理后获得高质量的三维立体结构,更加能准确反映鼻腔鼻窦形态学结构及与周围各组织空间位置关系,可于术前对患者的病情严重程度有更清晰的认识,有利于外科手术方案设计,减少手术并发症的发生,对鼻腔鼻窦疾病的诊断、治疗、预后及手术风险评估都具有临床意义。

参考文献:

[1] PARK C S, PARK Y S, PARK Y J, *et al*. The inhibitory effects of macrolide antibiotics on bone remodeling in chronic rhinosinusitis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2007, 137(2): 274-279. DOI: 10.1016/j.otohns.2007.02.010.

[2] 刘湘燕, 韩德民, 周兵. 鼻鼻窦解剖变异与慢性鼻窦炎的关系[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 1998, 33(3): 149-152.
LIU X Y, HAN D M, ZHOU B. Relationship between anatomic variations of nasal sinus and chronic sinusitis[J]. Chin J Otorhinolaryngol, 1998, 33(3): 149-152.

[3] 成强, 徐林根, 姜辉, 等. 窦口鼻道复合体周围骨质改变的 CT 评估在老年慢性鼻-鼻窦炎中的意义[J]. 老年医学与保健, 2018, 24(6): 639-642. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2018.06.022.
CHENG Q, XU L G, JIANG H, *et al*. CT evaluation of bony change aroundostimeatal complex in the elderly with nasalsinusitis[J]. Geriatr Heal Care, 2018, 24(6): 639-642. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2018.06.022.

[4] BANDYOPADHYAY R, BISWAS R, BHATTACHERJEE S, *et al*. Osteomeatal complex: a study of its anatomical variation among patients attending north Bengal medical college and hospital[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2015, 67(3): 281-286. DOI: 10.1007/s12070-015-0874-z.

[5] BOLGER W E, BUTZIN C A, PARSONS D S. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery[J]. Laryngoscope, 1991, 101(1 Pt 1): 56-64. DOI: 10.1288/00005537-199101000-00010.

[6] 郭传超, 毕万利. 多层螺旋 CT 在窦口-鼻道复合体变异及鼻窦炎的临床应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2015(6): 1079-1082.
GUO C C, BI W L. The clinical application value of MSCT in the ostiomeatal complex anatomical variations and sinusitis[J]. J Med Imaging, 2015(6): 1079-1082.

[7] KAYGUSUZ A, HAKSEVER M, AKDUMAN D, *et al*. Sinonasal anatomical variations: their relationship with chronic rhinosinusitis and effect on the severity of disease-a computerized tomography assisted anatomical and clinical study[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 66(3): 260-266. DOI: 10.1007/s12070-013-0678-y.

[8] SOM P M. CT of the paranasal sinuses[J]. Neuroradiology, 1985, 27(3): 189-201. DOI: 10.1007/bf00344487.

[9] SETHI N. The significance of osteitis in rhinosinusitis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2015, 272(4): 821-826. DOI: 10.1007/s00405-014-3060-0.

[10] LEE J T, KENNEDY D W, PALMER J N, *et al*. The incidence of concurrent osteitis in patients with chronic rhinosinusitis: a clinicopathological study[J]. Am J Rhinol, 2006, 20(3): 278-282. DOI: 10.2500/ajr.2006.20.2857.

[11] TELMESANI L M, AL-SHAWARBY M. Osteitis in chronic rhinosinusitis with nasal polyps: a comparative study between primary and recurrent cases[J]. Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol, 2010, 267(5): 721-724. DOI: 10.1007/s00405-009-1146-x.

[12] 邹华, 田鹏. 慢性鼻-鼻窦炎与骨炎[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(9): 773-777. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1781.2015.09.001.
ZOU H, TIAN P. Chronic rhinosinusitis and osteitis[J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2015, 29(9): 773-777. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1781.2015.09.001.

[13] AZILA A, IRFAN M, ROHAIZAN Y, *et al*. The prevalence of anatomical variations inosteomeatal unit in patients with chronic rhinosinusitis[J]. Med J Malaysia, 2011, 66(3): 191-194.

(**收稿**:2020-10-21;**修回**:2020-12-21)

(编辑 张艺霖)