

变应性真菌性鼻窦炎骨质侵蚀的影像学特点及真菌培养分析

胡春华¹ 魏洪政¹ 何帅¹ 刘欣¹ 李云川²

[摘要] 目的:探讨变应性真菌性鼻窦炎(AFRS)患者骨质侵蚀的影像学特点、真菌培养分布及影响骨质侵蚀发病的相关因素。方法:回顾性分析 60 例确诊为 AFRS 患者的临床资料,根据术前 CT、MRI 检查结果分析骨质侵蚀的阳性率、侵蚀部位、病变扩展及受累鼻窦窦壁膨胀性扩张的特点,同时取鼻窦分泌物行真菌涂片镜检、接种培养、菌种鉴定,分析鼻窦窦壁膨胀性扩张及致病真菌菌种与骨质侵蚀发病的相关性。采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计学分析。结果:60 例患者中,合并骨质侵蚀者 18 例(30%)。骨质侵蚀可发生于各组鼻窦,各组鼻窦之间骨质侵蚀的阳性率差异有统计学意义($P < 0.05$),其中筛窦受累最常见。眼眶是病变最易扩展的邻近解剖结构,其次为前颅窝。鼻窦窦壁膨胀性扩张与骨质侵蚀的发病差异有统计学意义($P < 0.05$)。真菌培养的阳性率为 51.7%,其中以曲霉属最常见,尚未发现特定真菌菌种与骨质侵蚀的发病具有相关性($P > 0.05$)。结论:骨质侵蚀是 AFRS 影像学的重要特点,骨质侵蚀与病变导致的窦壁膨胀性扩张密切相关,病变向邻近解剖结构扩展是骨质侵蚀发生后的自然发展过程,尚未发现可导致骨质侵蚀的特定真菌菌种。

[关键词] 鼻窦炎;真菌;骨质侵蚀;计算机断层摄影术;磁共振成像

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.23.011

[中图分类号] R765.4 **[文献标志码]** A

Imaging characteristics of bony erosion and fungal culture analysis in allergic fungal rhinosinusitis

HU Chunhua¹ WEI Hongzheng¹ HE Shuai¹ LIU Xin¹ LI Yunchuan²

(¹Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, 100073, Beijing, China; ²Department of Otorhinolaryngology, the First Hospital of Harbin)

Corresponding author: LI Yunchuan, E-mail: 1964liyunchuan@163.com

Abstract Objective: To investigate the imaging characteristics of bony erosion, fungal culture and related factors in allergic fungal rhinosinusitis (AFRS). **Method:** Sixty cases of AFRS were reviewed in this study. The characteristics of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging including positive rate of bony erosion, eroded sites, disease extension and sinus expansion were summarized. Fungal culture and identification of nasal secretion were done. The correlation between the degree of sinus expansion, species of fungi and bony erosion was evaluated by statistical analysis. **Result:** Of the 60 patients, 18 (30%) had bony erosion. There was a significant difference in the proportion of bone erosion among the sinuses ($P < 0.05$). The most commonly eroded site was the ethmoid sinus. The orbit were the most common adjacent anatomic spaces to exhibit disease extension, and anterior cranial fossa is the second most common. Statistical analysis revealed a significant association ($P < 0.05$) of bone erosion with sinus expansion. The positive rate of fungal culture was 51.3%, among which the most common is Aspergillus. Statistical analysis shows no association ($P > 0.05$) of bone erosion with specific fungi. **Conclusion:** Bone erosion is an important imaging feature of AFRS. Bone erosion may cause by sinus expansion. Extension of disease into the orbit or intracranial cavity results from a natural progression of disease after erosion occurs. Specific fungal species that can cause bone erosion was found.

Key words sinusitis; fungi; bony erosion; computed tomography; magnetic resonance imaging

变应性真菌性鼻窦炎(allergic fungal rhinosinusitis, AFRS)是由鼻及鼻窦内定植的真菌引起、IgE 介导的 I 型变态反应性疾病,属于非侵袭型真菌性鼻窦炎^[1]。国内外文献报道 AFRS 可出现骨

质侵蚀现象,部分患者病变可通过骨质侵蚀的部位向周围扩散,出现眼、颅及颌面部等并发症,由于目前普遍对 AFRS 合并骨质侵蚀的认识不足,以至于常将此类 AFRS 误诊为侵袭性真菌性鼻窦炎或者恶性肿瘤等疾病,而未能实施最佳治疗手段。本研究总结分析 AFRS 的骨质侵蚀的影像学特点及其相关影响因素,加深临床对于本病骨质侵蚀的理解,提高对本病的诊断水平。

¹首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科(北京,100073)

²哈尔滨市第一医院耳鼻咽喉科

通信作者:李云川, E-mail: 1964liyunchuan@163.com

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2010-01—2016-06 于首都医科大学附属北京同仁医院鼻科诊治的 AFRS 患者 60 例,男 34 例,女 26 例;年龄 13~75 岁,平均(38.6±14.4)岁。其中 18 例(30.0%)合并鼻窦骨质侵蚀,年龄 13~75 岁,平均(35.8±15.7)岁;另 42 例(70.0%)不伴骨质侵蚀,年龄 18~75 岁,平均(39.8±14.0)岁。2 组年龄差异无统计学意义。全部患者既往均无眼眶或颅底骨质受损病,仅 4 例合并骨质侵蚀及 9 例不合并骨质侵蚀的 AFRS 患者既往行一次或多次内镜鼻窦手术。

1.2 影像学检查

患者术前行鼻窦高分辨率 CT(HRCT)扫描,使用 GE Sytec 4000i 扫描,靶扫描,矩阵 512×512,层厚 2 mm,层距 5 InlTl,骨算法重建,窗位 150 HU 或 200 HU,窗宽 1 500 HU 或 2 000 HU;病变区行软组织算法重建,窗位 40 HU,窗宽 350 HU^[2]。其中 27 例患者同时行鼻窦 MRI 检查,使用东芝 Flexart 0.5 T MR 扫描仪,扫描参数:激励 2~4 次,矩阵 256×256;SE 序列,T1WI:TR 375~500 ms,TE 15~20 ms;T2WI:TR 3 000~4 000 ms,TE 120 ms,MR 增强对比剂使用钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA),0.1 mmol/kg^[3]。依据患者 CT 影像学表现记录鼻窦骨质侵蚀情况,包括双侧额窦、筛窦、上颌窦及蝶窦。额窦记录双侧后壁、双侧外下壁(眶上壁)共 4 个部位,筛窦记录双顶壁、双外侧壁(纸样板)共 4 个部位,蝶窦记录双外侧壁、蝶骨平台、后壁/斜坡、蝶鞍、下壁共 6 个部位,上颌窦记录双上壁(眶下壁)、双后外侧壁、双前壁共 6 个部位。既往研究表明 AFRS 患者鼻腔鼻窦复合体区域骨质侵蚀发生率几乎为 100%,故本研究不涉及该区域^[4]。总结分析骨质侵蚀阳性率、侵蚀部位、病变扩展及受累鼻窦窦壁膨胀性扩张的特点。

1.3 真菌压/涂片和培养

1.3.1 真菌压片/涂片方法^[5] 术中取分泌物或黏膜标本,如标本为团块状不易涂片或者为培养后的真菌菌落,可取少量标本置于载玻片上,加 1 滴 10% 氢氧化钠溶液消化后乳酸棉蓝染色,再加盖玻片压平(压片);如标本为黏液可直接涂于载物玻片上,采用乳酸棉蓝染色。对标本压片或涂片染色后在显微镜下观察有无菌丝或孢子,菌丝有无分隔、分支,以确定其有无真菌成分。

1.3.2 真菌培养方法^[5] 将鼻腔分泌物接种于 2 管沙保罗培养液中,置 2 益恒温箱内培养 1~4 周,培养结果初步定为曲霉菌者转察氏培养液再培养 1 周备鉴定,其他菌种转入马铃薯培养液培养并鉴定。菌种鉴定主要根据真菌形态学特征:①菌落形

态、生长速度、颜色、菌丝形态;②挑出微量的菌落行乳酸棉蓝染色后显微镜下观察菌丝和孢子特征、产孢方式。曲霉菌属的鉴定及分类主要根据分生孢子头的结构特征。致病菌判定,每例患者标本须 2 次共接种 4 管培养液,有 2 管以上为同一菌种时,才判为致病菌,除此之外还要参考病理及直接镜检结果。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件分析鼻窦窦壁膨胀性扩张及致病真菌菌种与骨质侵蚀发病的相关性,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两独立样本的比较采用 t 检验,计数资料采用百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影像学检查

2.1.1 一般表现 60 例 AFRS 患者 CT 检查均可见病变鼻腔鼻窦散在,并呈均匀高密度影、毛玻璃状或云雾状影,周边为软组织影,软组织窗扫描中,鼻窦均匀呈毛玻璃或云雾状影特征性增强,与周边软组织影对比明显(图 1)。27 例患者行 MR 扫描示 T1 加权像显示鼻腔、鼻窦黏膜呈等 T1 信号,窦腔内软组织中部信号减弱或消失,T2 加权像鼻腔、鼻窦黏膜呈长 T2 信号,软组织中部信号与 T1 加权像相似,且比 T1 像更典型,增强 MR 扫描显示,鼻腔软组织及鼻窦周边黏膜明显增强,鼻窦软组织中部无变化,病灶呈膨胀性生长,与周边界限清楚(图 2)。18 例(30.0%)患者的 CT 显示伴有眼眶或(和)颅底骨质侵蚀,多为点灶状破坏,部分可伴有眶内容物或(和)前、中及后颅窝内脑组织受压(图 3)。42 例(70.0%)无骨质侵蚀。

2.1.2 骨质侵蚀部位 60 例 AFRS 患者中,病变累及的筛窦、蝶窦、额窦、上颌窦分别为 58、108、42、72 组。骨质侵蚀可发生于各组鼻窦,最常见于筛窦,为 23 组(39.7%),其次为蝶窦 13 组(12.0%)、额窦 5 组(11.9%)、上颌窦 5 组(6.9%)。最常见的侵蚀部位为眶纸板 13 个(27.7%),其余依次为筛窦顶壁 10 个(21.3%)、额窦外下壁 5 个(10.6%)、蝶窦外侧壁 4 个(8.5%)、蝶鞍或蝶骨平台 3 个(6.4%)、上颌窦后外侧壁或前壁 2 个(4.3%)、蝶窦后壁/斜坡 2 个(4.3%)、蝶窦下壁 1 个(2.1%)、额窦后壁 1 个(2.1%)、上颌窦上壁 1 个(2.1%)。见表 1。各组鼻窦之间骨质侵蚀的阳性率差异有统计学意义($P < 0.01$)。两两比较:筛窦与蝶窦, $\chi^2 = 16.947, P < 0.01$;筛窦与额窦, $\chi^2 = 9.305, P < 0.01$;筛窦与上颌窦, $\chi^2 = 20.339, P < 0.01$;蝶窦与额窦, $\chi^2 = 0.001, P > 0.05$;蝶窦与上颌窦, $\chi^2 = 1.245, P > 0.05$;额窦与上颌窦, $\chi^2 = 0.314, P > 0.05$ 。以上数据表明,筛窦与其他鼻窦骨质侵蚀的阳性率存在差异,筛窦更

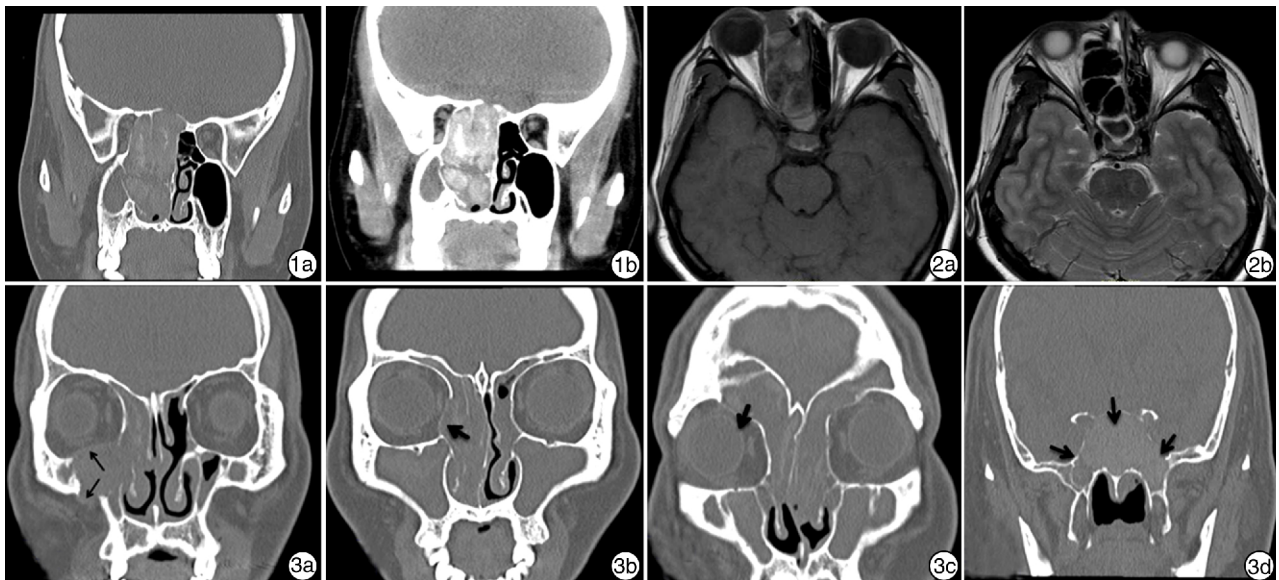


图 1 鼻窦 CT 检查 1a:冠状位 CT 示骨窗一侧鼻腔鼻窦内呈云雾状密度增高影;1b:鼻窦轴位 CT 示软组织窗一侧鼻腔鼻窦呈斑片状高密度影; 图 2 鼻窦水平位 MRI 2a:鼻腔、鼻窦黏膜呈等 T1 信号,软组织中部信号减弱或消失; 2b:鼻腔、鼻窦黏膜呈长 T2 信号,软组织中部信号与 T1 加权像相似,且更显著; 图 3 鼻窦 HRCT 冠状位检查 3a:双侧鼻内镜术后,右侧眶下壁及上颌窦后外侧壁部分骨质缺如,右侧上颌窦病变向上突入右侧眼眶,压迫下斜肌和下直肌,眼球略向前上方移位(箭头所示);3b:右侧鼻泪管骨质局部呈膨胀性改变,骨质变薄破坏(箭头所示);3c:双侧额窦外下壁(眼眶上壁)骨质吸收、变薄,眼眶受压变形(箭头所示);3d:蝶窦窦壁骨质吸收、破坏(箭头所示),双侧蝶筛隐窝堵塞。

容易出现骨质侵蚀。患者可合并 ≥ 1 组鼻窦受累。鼻窦可合并 ≥ 1 个鼻窦受累。

表 1 18 例患者具体骨质侵蚀部位的分布

部位	骨质侵蚀/个	百分比/%
筛窦		
外侧壁(眶纸板)	13	27.7
顶壁	10	21.3
蝶窦		
外侧壁	4	8.5
蝶鞍	3	6.4
蝶骨平台	3	6.4
后壁/斜坡	2	4.3
下壁	1	2.1
额窦		
外下侧壁(眶上壁)	5	10.6
后壁	1	2.1
上颌窦		
上壁(眶下壁)	1	2.1
后外侧壁	2	4.3
前壁	2	4.3
总计	47	100

2.1.3 病变向邻近解剖结构扩展 本研究发现眼眶(14 个)是病变最易受累的邻近解剖结构,其余依次为前颅窝(12 个)、中颅窝(4 个)、鼻泪管(3 个)、后颅窝(2 个)、泪囊(2 个)及翼腭窝(1 个)。骨质侵蚀部位与受累的邻近解剖结构的分布具有高度一

致性,如眶纸板与眼眶分别为最常发病的部位和邻近解剖结构,其次为筛窦顶壁与前颅窝,因此本研究分析认为骨质侵蚀破坏为病变向邻近解剖结构扩展提供途径,病变向邻近解剖结构扩展是骨质侵蚀发生后的自然发展过程。

2.1.4 骨质侵蚀与鼻窦窦壁膨胀性扩张 筛窦、蝶窦、额窦合并窦腔扩张时骨质侵蚀发病率高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);整体各组鼻窦合并鼻窦扩张组骨质侵蚀发病率高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$);上颌窦鼻窦扩张与骨质侵蚀发病率差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。上述结果可能与上颌窦的骨壁较厚、骨质较密而不易破坏有关。综上分析,骨质侵蚀可能是由于长期累积增多的病变膨胀压迫鼻窦窦壁而导致,并非病变恶性侵袭的结果。

2.2 真菌压片/涂片和培养

60 例 AFRS 患者中,31 例(51.7%)鼻分泌物真菌培养阳性,其中 1 例同时培养出黄青霉菌及黄曲霉菌。真菌属阳性者 17 例(54.8%),其中烟曲霉 10 例(58.8%),黄曲霉 7 例(41.2%)。曲霉菌属伴骨质侵蚀 7 例,不伴骨质侵蚀 10 例,非曲霉菌属伴骨质侵蚀 5 例,不伴骨质侵蚀 10 例,其中曲霉菌属与非曲霉菌属与骨质侵蚀发病率差异无统计学意义($P > 0.05$),但是曲霉菌属内,烟曲霉组及黄曲霉组间骨质侵蚀的差异较大($P = 0.058$),见表 3。

表 2 各组鼻窦骨质侵蚀与窦壁膨胀性扩张的分布

鼻窦骨质侵蚀	伴鼻窦扩张	不伴鼻窦扩张	χ^2	<i>P</i>
筛窦				
阳性	17	1	17.657	0.001
阴性	1	10		
蝶窦				
阳性	10	1	7.59	0.006
阴性	1	6		
额窦				
阳性	5	1	6.563	0.010
阴性	2	13		
上颌窦				
阳性	5	1	2.000	0.157
阴性	7	11		

表 3 31 例真菌培养阳性患者的菌种分布

真菌	阳性例数	伴骨质侵犯	不伴骨质侵犯
曲霉属	17	7	10
烟曲霉	10	2	8
黄曲霉	7	5	2
非曲霉属	15	5	10
裂褶菌	8	2	6
链格孢菌	3	2	1
枝顶孢霉	1	1	0
产黄青霉菌	1	0	1
双隔德氏菌	1	0	1
木菌	1	0	1

3 讨论

真菌性鼻窦炎分为 4 种类型^[1],其中 AFRS 和侵袭性真菌性鼻窦炎均可出现骨质侵蚀的情况。研究报道 AFRS 患者骨质侵蚀的发病率为 20%~90%^[4,6-13],某些因素如地域差异和研究对象的选择标准可能是导致不同研究骨质侵蚀发病率差异较大的原因。本研究发现,60 例 AFRS 患者中 18 例(30.0%)合并骨质侵蚀,这一数据与国内外研究结果一致。

本研究显示 AFRS 相关性骨质侵蚀多为点灶状破坏,随着病情的进展,点灶破坏可融合成大的破坏灶,最常见于筛窦,也可发生于蝶窦、上颌窦、额窦。首先,眼眶是最易受累的邻近解剖部位,并且这似乎与眶纸板骨质菲薄易受侵蚀的特点相关。其次前颅窝受累最为常见,同时部分患者可见病变扩展累及中颅窝或后颅窝,这一分布也与颅底骨质侵蚀部位的分布特点相关。病变向邻近解剖结构扩展可能是骨质受侵蚀后自然发展的结果,而非恶性侵袭的标志,真菌性鼻窦炎是否具有侵袭性应以

病理检查鼻窦黏膜组织是否有真菌入侵为标准。

有研究认为合并息肉或者黏液囊肿的膨胀性生长引起的压迫性萎缩是导致 AFRS 骨质侵蚀破坏的重要原因^[4,6-8]。亦有假说认为与变应性黏蛋白形成的相关炎症递质也参与骨质侵蚀破坏的发病过程有关^[6-8],但上述假说尚缺乏有力的直接证据。目前可明确的是,骨质侵蚀与长期存在的病变的膨胀性生长相关,例如鼻息肉或者非 AFRS 相关性黏液囊肿。本研究证实骨质侵蚀和鼻窦窦壁的膨胀性扩张具有相关性,因此推论膨胀性扩张可能是 AFRS 骨质侵蚀的原因之一。虽然骨质侵蚀通常只发生于窦腔扩张的情况,但是尚不能因为它与侵蚀相关,就得出膨胀扩张是 AFRS 骨质侵蚀发病的唯一原因,基于其他发病机制的研究尚需进一步开展。

真菌性鼻窦炎的致病真菌种类以曲霉菌为主,并以烟曲霉和黄曲霉为常见,本研究显示曲霉菌属 17 例,占真菌培养阳性(31 例)的 51.7%,其中烟曲霉和黄曲霉共计 17 例,占曲霉属的 100.0%,与文献报道一致^[5,14-15]。Nussenbaum 等^[4]的研究显示双极孢霉与骨质侵蚀的发病具有统计学相关性趋势。Wise 等^[10]的研究未发现特定的真菌致病原与骨质侵蚀的发病相关,而本研究也未发现曲霉菌属及非曲霉菌属与骨质侵蚀的发病有明显的相关性,未见特定真菌致病原与骨质侵蚀的发病具有统计学相关性。本研究中烟曲霉菌与黄曲霉菌感染的 AFRS 患者骨质侵蚀的发生率差异较大(20.0%和 71.4%),虽然这种差异尚未发现统计学意义,但仍提示真菌菌种可能会影响骨质侵蚀的发生,这需要将来进一步扩大样本量研究证实。

参考文献

- [1] FOKKENS W J, LUND V J, MULLOL J, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2012[J]. Rhinol Suppl, 2012, 23: 1-298.
- [2] 杨本涛,王振常,师红莉,等. 变应性真菌性鼻窦炎累及眼部的 CT 诊断[J]. 临床放射学杂志, 2004, 23(5): 382-385.
- [3] 杨本涛,王振常,刘莎,等. 慢性侵袭性真菌性鼻窦炎的 CT 和 MRI 诊断[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(8): 826-830.
- [4] NUSSENBAUM B, MARPLE B F, SCHWADE N D, et al. Characteristics of bony erosion in allergic fungal rhinosinusitis [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2001, 124: 150-154.

(下转第 1832 页)

- ted atypical gastroesophageal reflux disease symptoms [J]. *Digestion*, 2008, 77: 201–206.
- [6] STRUGALA V, WOODCOCK A D, DETTMAR P W, et al. Detection of pepsin in sputum: a rapid and objective measure of airways reflux[J]. *Eur Respir J*, 2016, 47: 339–341.
- [7] SAMUELS T L, JOHNSTON N. Pepsin as a marker of extraesophageal reflux[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2010, 119: 203–208.
- [8] JOHNSTON N, WELLS C W, BLUMIN J H, et al. Receptor-mediated uptake of pepsin by laryngeal epithelial cells[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2007, 116: 934–938.
- [9] SAMUELS T, HOEKZEMA C, GOULD J, et al. Local Synthesis of Pepsin in Barrett's Esophagus and the Role of Pepsin in Esophageal Adenocarcinoma [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2015, 124: 893–902.
- [10] ISHITOYA J, SAKUMA Y, TSUKUDA M. Eosinophilic chronic rhinosinusitis in Japan[J]. *Allergol Int*, 2010, 59: 239–245.
- [11] SAKUMA Y, ISHITOYA J, KOMATSU M, et al. New clinical diagnostic criteria for eosinophilic chronic rhinosinusitis [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2011, 38: 583–588.
- [12] 王明婕, 周兵, 李云川, 等. 外周血嗜酸粒细胞比例在慢性鼻-鼻窦炎伴鼻息肉分类中的作用[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(8): 650–653.
- [13] 马洪明, 赖克方, 孙宝清, 等. 诱导痰在慢性咳嗽患者气道炎症评价中的作用[J]. *中国综合临床*, 2005, 21(6): 500–502.
- [14] 刘湘, 刘禹, 高詹, 等. 胃食管反流相关性咳嗽患者以中性粒细胞升高气道炎症的临床分析[J]. *中华肺部疾病杂志*, 2015, 8(2): 32–26.
- (收稿日期: 2017-09-06)

(上接第 1827 页)

- [5] 杨秀敏, 刘铭. 100 例真菌性鼻窦炎的病原菌分析[J]. *耳鼻咽喉头颈外科*, 2000, 7(1): 9–13.
- [6] WISE S K, ROGERS G A, GHEGAN M D, et al. Radiologic staging system for allergic fungal rhinosinusitis (AFRS) [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2009, 140: 735–740.
- [7] BRIAN D T, KIBWEI A M, AUSTIN S R, et al. Allergic Fungal Sinusitis in Children[J]. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 2012, 45: 631–642.
- [8] MILLER J D, DEAL A M, MCKINNEY K A, et al. Markers of disease severity and socioeconomic factors in allergic fungal rhinosinusitis[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2014, 4: 272–279.
- [9] GHEGAN M D, WISE S K, GORHAM E, et al. Socioeconomic factors in allergic fungal rhinosinusitis with bone erosion[J]. *Am J Rhinol*, 2007, 21: 560–563.
- [10] WISE S K, VENKATRAMAN G, WISE J C, et al. Ethnic and gender differences in bone erosion in allergic fungal sinusitis[J]. *Am J Rhinol*, 2004, 18: 397–404.
- [11] GHEGAN M D, LEE F S, SCHLOSSER R J, et al. Incidence of skull base and orbital erosion in allergic fungal rhinosinusitis (AFRS) and non-AFRS[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006, 134: 592–595.
- [12] MARFANI M S, JAWAID M A, SHAIKH S M, et al. Allergic fungal rhinosinusitis with skull base and orbital erosion[J]. *J Laryngol Otol*, 2010, 124: 161–165.
- [13] WHITE L C, JANG D W, YELVERTAN J C, et al. Bony erosion patterns in patients with allergic fungal sinusitis[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2015, 29: 243–245.
- [14] 王全桂, 毕青玲, 肖水芳, 等. 26 例变应性真菌性鼻-鼻窦炎临床分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2009, 23(4): 167–169.
- [15] 王向东, 王成硕, 宋晓红, 等. 变应性真菌性鼻-鼻窦炎的综合诊断[J]. *首都医科大学学报*, 2012, 33(6): 735–739.
- (收稿日期: 2017-09-14)