

# 소아 부비동염 진단

인제대학교 상계백병원 소아과학교실 및 천식 알러지 센터

김 창 근

## The diagnosis of pediatric sinusitis

Chang-Keun Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Asthma and Allergy Center,  
Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul, Korea

Although most clinicians now agree that sinusitis can afflict children of all ages, appropriate diagnosis remain controversial. Sinusitis is one of the most challenging diagnoses for a clinician, because there is a lack of validated diagnostic criteria for acute rhinosinusitis. Symptoms generally include nasal congestion, purulent nasal discharge, and cough. The physical examination is often unsuccessful in confirming the diagnosis. If purulent discharge is seen oozing from the middle meatus, the diagnosis of acute rhinosinusitis is almost certain. Purulent drainage may also be seen in the posterior pharynx and accompanied by halitosis. Absence of light by transillumination may indicate acute rhinosinusitis. Imaging studies are not necessary to confirm the diagnosis of sinusitis in children younger than 6 years and should be used sparingly in children older than 6 years. Sinus radiographs still have several advantages over CT scanning including the relatively low cost and the ability to obtain films without the use of sedation in younger children. Positive findings of sinusitis on plain film include air-fluid levels, complete opacification, or mucosal thickening greater than 4 mm. The CT scan however, is significantly more sensitive than plain films in detecting these abnormalities. Although recovery of bacteria from a sinus aspiration is considered reference standard for diagnosis in pediatric rhinosinusitis, its routine used by pediatricians is not practical and therefore is not recommended. (*Korean J Pediatr* 2007;50:323-327)

**Key Words :** Sinusitis, Diagnosis, Classification

### 서 론

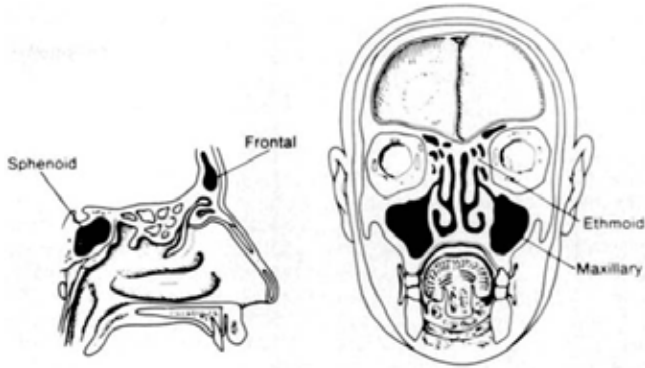
부비동염은 바이러스성 상기도염과 같은 다양한 원인에 의해 부비동내 분비물 배출의 장애를 초래하고 점액 섬모 운동이 감소하여 비강 내의 세균들이 부비동내로 들어가 증식하여 염증을 일으키는 질환이다. 부비동은 상악동, 사골동, 전두동, 접형동으로 이루어지는데(Fig. 1), 부비동염은 하나 또는 그 이상의 부비동에 염증이 있을 때로 정의 한다. 부비동염이 동반된 비염은 알레르기성, 세균성, 혹은 바이러스성으로 온다.

부비동염의 분류는 증상이 지속 기간이나 특별히 관련된 부비동에 근거하여 분류된다. 급성 부비동염은 10일 이상 지속적인 상기도염 증상, 농성 콧물(purulent rhinorrhea), 후비루(post-

nasal drainage), 후각상실증(anosmia), 비출혈, 안면 통증, 두통, 열, 기침, 농성분비물(purulent discharge) 등이 4주 이내로 존재하는 경우이다. 아급성 부비동염은 4주에서 12주까지 증상이 나타난다. 이는 급성 부비동염의 부적절한 치료와 부분치료(partial therapy)의 결과일 수 있다. 만성 부비동염은 급성 부비동염의 증상이 12주 이상 지속될 경우이다. 만성 부비동염은 감염성과 비감염성 형태로 나눌 수 있으며, 비감염성 형태를 만성 비후성 호산구성 부비동염(chronic hyperplastic eosinophilic sinusitis)이라고 한다. 이것은 호산구와 혼합된 단핵구 세포들이 우세하게 많고 중성구가 상대적으로 적은 양상이 두드러지고, 비용종(nasal polyp)과 천식, 아스피린 민감성과 종종 관련이 있다. 재발성 부비동염은 치료된 후에도 매년 3번 이상 반복적으로 급성 부비동염이 발생하는 경우로, 매년 다른 시간 다른 군에 의해 감염될 수 있다.

부비동들은 유년기 동안 서로 다른 연령대에 발달한다. 상악동은 출생부터 12개월 사이 가장 먼저 함기화(pneumatization)가 시작되는 곳이며 4세까지 빠른 속도로 팽창한다. 상악동의

접수 : 2007년 2월 27일, 승인 : 2007년 3월 11일  
 책임저자 : 김창근, 인제대학교 상계백병원 소아과 및 천식 알러지 센터  
 Correspondence : Chang-Keun Kim, M.D.  
 Tel : 02)950-1663 Fax : 02)950-1662  
 E-mail : kimck@sanggyepaik.ac.kr



**Fig. 1.** Anatomy of the paranasal sinuses (adapted from Wald ER et al. Acute and chronic sinusitis: Diagnosis and management. *Pediatr Rev* 1985;7:150-7).

기저부는 대략 12세까지 코의 기저부에 이르게 된다. 출생시에 흔적만 있는 사골동(ethmoid sinus)은 12세에서 14세 사이 어른의 크기에 이르게 된다. 전두동과 접형동의 발달은 사골동의 발달보다 늦게 3세에 발달이 시작되며 완전한 함기화는 청소년기 중반에서 후반에 이르러야 이루어 진다.

## 진 단

### 1. 병력(history)

소아에서 부비동염을 진단하는데 인정된 진단 기준이 없고, 바이러스 감염과 세균성 감염의 구분이 어렵기 때문에 임상적인 진단을 내리기가 쉽지 않다. 그러나 급성 부비동염의 진단에 도움이 되는 다음과 같은 임상양상이 있다<sup>1)</sup>. 첫째, 임상적 호전을 보이지 않는 10일 이상의 바이러스성 상기도 감염 증상으로 비출혈, 화농성 비 분비물, 특히 밤에 심해지는 기침이 있다. 둘째, 3일 이내 갑자기 발생하는 심한 증상으로 39℃ 이상의 발열, 안면 통증이 있다. 소아에서 부비동염의 임상증상은 성인과 같이 비특이적이며, 나이에 따라 차이가 있는데, 나이 많은 소아나 청소년의 경우 두통, 안면 통증, 상악동 치통, 무후각증(anosmia), 인두염 등을 호소하고, 유아의 경우는 비특이적인 증상인 과민증, 식욕부진 등으로 나타난다<sup>2)</sup>. 때때로 치통이 동반되기도 하는데 이는 상악동의 기저부 치근이 돌출되어 있기 때문이다. 어떤 경우에는 치근 감염으로 인해 이차적인 부비동염이 발생하기도 한다.

### 2. 선행 요인(predisposing factors)

부비동염에 감염된 환자를 검진할 때에는 다음 선행 요인을 고려하여야 한다(Table 1). 면역 결핍 질환이 있는지를 확인하기 위해 동반된 중이염, 기관지 확장증이나 폐렴 여부를 검진해야 한다. 또한 성장 발달의 적정성, 림프조직 존재 여부와 설명되지 않는 피부염 또는 중격 만곡, 비용(nasal polyp), 이물질과

**Table 1.** Conditions Predisposing to Pediatric Rhinosinusitis

Infectious
Viral upper respiratory infection
Dental infection
Inflammatory
Allergic rhinitis
Nonallergic rhinitis
Allergic fungal sinusitis
Gastroesophageal reflux disease (GERD)
Anatomic
Nasal foreign body
Septal deviation
Adenoidal hypertrophy
Concha bullosa
Nasal polyps
Nasogastric/nasotracheal tube
Cleft palate
Systemic disease
Cystic fibrosis
Primary ciliary dyskinesia
Kartagener's syndrome
Primary immunodeficiency
IgA deficiency
IgG deficiency
Secondary immunodeficiency
HIV infection

같은 해부학적 이상을 확인해 주어야 한다. 만성, 재발성 부비동염 환자에서는 비내시경 검사가 필요하며 이때 비중격, 비갑개, 점막, 비인두, 아데노이드, 유스타키안관, 편도, 혀의 후방, 후두개를 확인해 주어야 한다. 기관지 천식 환자의 상당수에서 부비동염이 발견되며 이는 세균성보다는 알레르기적 원인에 의한 비감염성 염증에 기인한다<sup>3)</sup>.

### 3. 이학적 검사(physical examination)

부비동염 진단은 일반적으로 병력 청취와 이학적 검사 소견을 통해서 이루어진다. 이학적 검사 소견이 진단, 치료와 추적관리에 중요한 정보를 주지만 임상 증상과 꼭 일치하지는 않는다. 일반적으로 급성 세균성 부비동염을 진단하는데 이학적 검사 소견은 병력 청취만큼 중요한 역할을 하지는 않는다. 이는 합병증이 없는 바이러스성 부비동염과 급성 세균성 부비동염의 이학적 소견이 비슷하기 때문이다. 부비동염은 직접 들여다 보기 어렵기 때문에 진찰이 진단에 도움이 되지 않으나 중비도(middle-meatus)에서 화농성 분비물이 나오는 것이 관찰되면 진단은 거의 확실할 수 있다. 그러나 특히 어린 소아에서 이러한 관찰은 어렵다. 후인두의 화농성 분비물이 입내새와 같이 동반될 수 있으며, 안와 주위의 부종은 때때로 사골동의 부비동염 증후일 수 있다. 급성 부비동염으로 진단된 경우의 50%에서 유스타키안관의 기능 이상이 발견되기 때문에 고막을 주의 깊게 진찰해야 한다<sup>4)</sup>. 나이 많은 소아에서는 전두동과 상악동의 촉진과 타진시 통증이 유발되기도 하나 믿을 만한 진찰 소견은 아니다.

**4. 투과조명법(transillumination)**

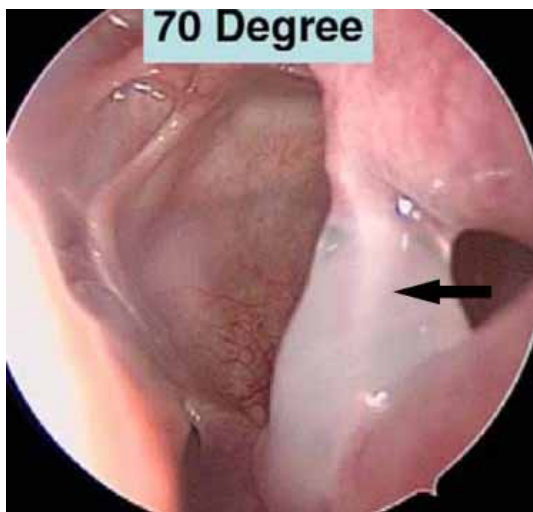
고강도의 빛을 이용한 투과조명법으로 부비동염을 진단하는 것은 아직 이론이 많다. 성인과 청소년의 경우 유용성이 있어, 상악동과 전두동 진단의 재현성이 높은 편이지만<sup>5)</sup>, 어린 소아의 경우 부비동 발달의 정상 변이가 있어 이 방법은 도움이 되지 않는다. 상악동의 투과조명법은 볼빛을 하안 테(inferior orbital rim)의 중간 지점에서 경구개로 투과시키고, 전두동의 투과조명법은 볼빛을 상안 능선(supraorbital ridge)의 내측 아래로 투과한다. 빛이 없는 경우 급성 부비동염을 의미한다<sup>1, 2)</sup>.

**5. 전비경(anterior rhinoscopy)**

전비경은 비강내 병리적인 변화를 확인하는 기본적인 검사법이다. 보통 비충혈완화제를 사용해야만 중비갑개를 전비경으로 직접 볼 수 있으나 중비갑개 이상의 부위를 확인할 수는 없다. 비 중격 만곡은 정상인에서도 상당수가 보이므로 전비경으로 전체 비강에 접근하는 데에는 한계가 있다.

**6. 비내시경(nasal endoscopy)**

비내시경은 부비동염을 진단하고 치료하는데 중요한 검사법이다. 이러한 의미에서 소아과 의사들은 비내시경을 활용할 수 있어야 한다. 비내시경은 환자의 증상이 믿을 만하지 않은 경우와 병력청취, 기본 이학적인 검사와 방사선검사에서 놓칠 수 있는 정보를 제공하여 진단에 도움이 되고, 적절하게 얻어진 배양 검사는 의심되는 균주를 확인하는데 유용할 수 있다. 또한, 만성 부비동염이나 잘 치료되지 않는 부비동염으로 인해서 합병증이 발생할 수 있는 환자들에서 치료 계획을 세우고 평가하는데 유용하다. 비내시경은 위험성이 없이 쉽게 할 수 있다. 전비경과



**Fig. 2.** Nasal endoscopy from the maxillary sinus. Careful inspection with angled endoscopes shows mucus recirculation, which is confirmed by suctioning the mucus and revealing a bridge of tissue (arrow).

달리 비내시경은 어두운 비강내에서 밝은 빛으로 확인할 수 있고 비점막, 비갑개와 부비동을 확대하여 볼 수 있다. 또한 비강내 발적, 부종, 용종, 용종성 부종, 점액질의 양상을 파악할 수 있다. 또한 화농성 분비물이 중비갑개, 또는 비인두에서 나오는 지를 확인할 수 있다(Fig. 2).

내시경으로 비강 점막과 분비물의 정상도 확인해 보아야 한다. 감염성 비염이나 부비동염에서는 붉게 부어오른 비 점막을 볼 수 있으며 알레르기 비염에서는 창백하고 습한 점막을 확인할 수 있다. 중비갑개에 10일 이상 화농성 분비물이 보인다면 부비동염이라고 진단 할 수 있다. 알레르기 비염의 분비액은 맑고 수양성이며, 염증이 지속되면 노란색으로 보이기도 한다. 중비갑개에서 화농성 분비물이 보이면 세균성 부비동염을 강력하게 의심하게 되나 혈관 수축제를 사용하지 않으면 보기 어렵다는 단점이 있다. 따라서 화농성 분비물이 보이지 않는다고 하여 급성 부비동염의 가능성을 배제시키면 안된다. 비강과 부비강내의 염증이 장기간 지속되면 점막이 변화하여 용종이 생기게 되는데, 비 갑개가 부어있으면 확인하기 어렵다. 용종은 심한 호산구성 비알레르기성 부비동염에서 많이 관찰된다.

**7. 진단영상학적 검사(radiographic studies)**

진단영상학적 검사가 부비동염을 확진하는데 꼭 필요한 것은 아니다. 2001년 미국 소아과학회(the American Academy of Pediatrics, AAP)에서 발표한 부비동염의 진단 가이드라인에 따르면, 6세 이하의 소아에서 부비동염의 확진에 진단영상학적 검사는 필요하지 않으며, 6세 이상의 소아에서도 주의 깊게 사용하도록 제시하고 있다<sup>6)</sup>. 앞서 기술한 가이드라인에 의하면, 부비동염 증상이 있는 6세 이하의 소아의 88%에서 부비동 영상의 이상이 발견되었고, 6세 이상에서는 70%에서 이상을 보였다. 따라서 합병증이 없는 부비동염 진단은 임상적으로 판단하기를 권하고 있다<sup>7)</sup>.

**1) 부비동 방사선촬영술(sinus radiography)**

단순 촬영은 수 십년간 부비동염의 진단의 기준으로 사용되어



**Fig. 3.** Both maxillary sinusitis. Sinus radiography shows air-fluid levels in both maxillary sinus (arrows) (provided by the department of Radiology, Inje University Sanggye Paik Hospital).

왔으며, 비용이 적게 들고 진정이 필요없는 장점이 있다. 그러나 정확한 해부학적 구조를 얻을 수 없는 점, 염증 정도를 파악하기 힘들다는 단점이 있다. 단순 촬영에서 보이는 부비동염의 소견은 공기액체층(airfluid level), 완전 혼탁(complete opacification), 4 mm 이상 두께의 점막이 있다(Fig. 3)<sup>11</sup>. 지속적인 심한 호흡기 증상이 동반된 1세 이상의 소아에서 적어도 한가지 이상의 방사선적 이상소견이 보일 경우, 상당수의 소아에서 상악동 흡인 균배양 검사에 양성을 보인다<sup>8</sup>. 한 연구에 의하면 혼탁과 공기액체층 기준만 사용했을 경우 단순 촬영의 민감도는 54%, 특이도는 92%이며, 점막의 두께를 추가했을 경우 민감도는 99%로 상승하지만 특이도는 46%로 감소한다<sup>9</sup>.

**2) 부비동 전산화 단층촬영(sinus CT scanning)**

전산화단층촬영은 부비강내의 폐쇄 정도와 범위를 확인할 수 있는 방법이며, 안전한 수술을 위해 수술전 필요한 검사이다. 특히 부비동 개구 복합체(ostiomeatal complex)나 접형동에 대한 수술시에 필요하다. CT 영상의 주된 장점은 좀 더 상세한 영상을 얻을 수 있는 점과 안와 및 두개내 공간 평가에 유용하다는 점이다<sup>10</sup>. 발전된 영상으로 비 용종, 이물질, 비갑개를 막는 해부학적 변이를 확인하는데 유용하다<sup>11</sup>. 단순 촬영에서와 같이, CT 영상도 점막 두께, 공기액체층, 혼탁과 같은 이상소견을 파악할 수 있으며, 단순 촬영보다 더 민감도가 높다(Fig. 4). 그러나 부비동의 질환이 없는 경우에도 비정상적인 영상을 얻는 경우가 있다. 예로서, 부비동염이 의심되지 않는 최근 상기도염을 앓은 소아의 CT 영상의 97%에서 부비동내 연조직 변화가 발견되었다는 보고도 있다<sup>12</sup>. 또한 72시간내 상기도염을 앓은 소아의 CT 영상에서 부비동 내의 점막의 변화가 있었다. 이러한 결과와 비용, 시간, 방사선의 위험성을 고려할 때 비합병증성 부비동염의 진단에 CT 영상을 이용하는 것은 논란의 여지가 있다. 따라서 CT 영상은 원인을 알 수 없는 반복되는 부비동염, 합병증이 동반된 부비동염, 수술적 치료가 고려되는 난치성 부비동염의 경우



**Fig. 4.** A 5-year-old boy with right maxillary and anterior ethmoid sinusitis. Coronal CT shows complete opacification of the sinuses and the right osteomeatal unit (asterisk) (adapted from Reid JR et al. Complications of pediatric paranasal sinusitis. *Pediatr Radiol* 2004;34:933-42).

에 실시해야 한다<sup>13</sup>.

**3) 자기공명영상(magnetic resonance image, MRI)**

MRI는 높은 비용과 검사시 안정의 필요성등의 이유로 부비동염 진단에 사용되지 않는다. 무증상 환자의 약 40%에서도 MRI의 이상 소견이 발견된다<sup>14</sup>. 그러나 MRI는 부비동 질환이 두개강 내로 확대되는 것이 의심되는 경우에 제한적으로 사용을 고려할 수 있다.

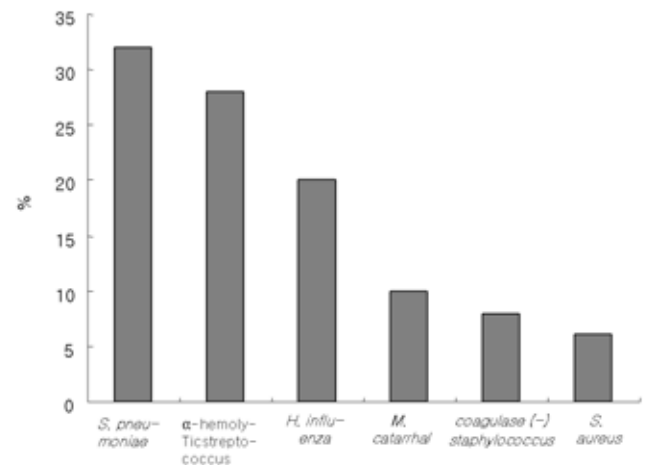
**4) 초음파(ultrasonography)**

비록 소아에 대한 연구가 미흡하지만, 한 연구에 의하면 초음파의 상악동에 대한 민감도는 64%, 특이도는 95%에 이른다. 초음파를 부비동염의 진단에 적용하기 위해 좀 더 많은 소아의 연구가 필요하다.

**8. 미생물(microbiology)**

부비동염은 질병의 경과에 따라 병원체가 바뀌기 때문에 미생물학적 패턴은 역동적이다<sup>15</sup>. 일반적으로 rhinovirus, adenovirus, parainfluenza viruses와 같은 바이러스 감염으로 시작하여, 10-14일 후에는 2차 세균 감염이 발생한다. 급성 부비동염에 발견되는 세균으로는 *Streptococcus pneumoniae*가 가장 흔하며, *Hemophilus influenza*, *Moraxella catarrhalis*, beta-hemolytic streptococci 등이 있다<sup>1</sup>. *M. catarrhalis*와 *H. influenza*는 beta-lactamase를 생산하여 페니실린과 이 계열의 약물에 내성을 유발한다. 최근엔 페니실린 내성 폐렴구균이 증가되고 있으며, 호흡기에서 동정된 폐구균의 25-50%가 페니실린 내성을 띄고 있고, 지역적 분포도 다양하다.

만성 부비동염에 발견되는 흔한 균으로는 *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Staphylococcus aureus* 가 있다<sup>16</sup>. 바이러스만으로 소아 부비동염을 일으키는 경우는 약 10%로 추정하고 있다<sup>17</sup>. 인공 호흡기나 비카테터가 삽입된 환자, 면역 결핍 환자, 남성 섬유증 환자에서는 *Pseudomonas aeruginosa*와 다른 호기성



**Fig. 5.** Microbiologic study of chronic sinusitis in children (adapted from Choi YC et al. *Korean J Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;43:391-5).

그람 음성 간균이 더 흔한 병원균이다<sup>18, 19)</sup>. 침습적 진균 부비동염은 면역치료를 받는 HIV 감염 환자에서 볼 수 있으나 알레르기성 진균 부비동염은 비침습적이며 정상 면역의 환자에서 볼 수 있다<sup>20)</sup>. 우리나라의 경우 Choi 등<sup>21)</sup>에 의하면 50명의 만성 부비동염의 환자의 부비동 흡입의 균 배양 검사에서 *Streptococcus pneumoniae*, *Hemophilus influenza*, *Moraxella catarrhalis*가 각각 32%, 20%, 10% 발견되었고,  $\alpha$ -hemolytic streptococcus가 28%, coagulase negative Staphylococcus가 8%, *Staphylococcus aureus*가 6% 발견되었다(Fig. 5).

**9. 흡인과 균배양 검사(aspiration and sinus culture)**

바이러스성 호흡기 질환과는 달리, 비즙배양(nasal swab culture)은 일반적으로 부비동염의 진단에 유용하지는 않다<sup>1)</sup>. 부비동 흡입이 진단의 기준이 될 수 있지만 침습적이고 기술적인 술기가 필요하여 소아과 의사에게는 추천되지는 않는다. 부비동 흡입이 필요한 경우는 일반적인 치료에 반응하지 않거나, 심한 안면 통증, 두개강내 합병증, 면역결핍 환자에서 부비동염이 의심되는 경우이다. 흡입물은 그람 염색과 세균과 곰팡이에 대한 배양검사가 실시되어야 한다. 10<sup>4</sup> cfu/mL 이상의 경우 부비동염을 진단 할 수 있다<sup>22)</sup>.

**10. 비즙 세포검사(nasal cytology)**

비즙 세포검사는 비염의 진단으로 유용하게 사용되고 있다. 알레르기 비염이나 기관지 천식이 있는 경우 비즙 세포검사에서는 호산구가 증가하며 감염성 비염이나 부비동염의 경우 호중구가 증가하게 된다. 비즙 세포검사를 위해서는 비닐 종이(wax paper)에 코를 풀게 하거나 면봉(cotton swab)으로 중비도나 하비도의 천정을 도말하여 검사한다. 부비동염 진단에 대한 비즙 세포검사와 방사선적 검사의 유용성 차이에 대한 비교연구는 아직 많지 않고 논란이 되고 있다. 그러나 Jong 등<sup>23)</sup>은 방사선 검사상에서 부비동염이 존재하는 천식 환자에서 비 세포 검사를 통해 고배율 시야당 5개 이상의 중성구가 관찰되는 것을 확인하였다. 그러나 급성 바이러스성 감염에서도 비즙 세포검사상 호중구가 증가될 수 있어 비즙 세포검사를 이용한 부비동염 진단에는 한계가 있다.

**References**

1) Wald E. Sinusitis. In: Long S, Pickering L, Prober C, editors. Principles and practice of pediatric infectious diseases. 7th ed. New York: Churchill Livingstone, 2003:205-10.  
 2) Blumer J. Clinical perspectives on sinusitis and otitis media. *Pediatr Infect Dis J* 1998;17:S68-72.  
 3) Chung CY, Kim CK. Measurement of blood eosinophil and

IgE in bronchial asthma: Comparative study according to sinusitis. *Pediatrics Aediatr Allergy Respir Dis* 1996;6:113-22.  
 4) Hoshaw TC, Nickman NJ. Sinusitis and otitis in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1974;100:194-5.  
 5) Sinus and Allergy Health Partnership. Antimicrobial treatment guidelines for acute bacterial rhinosinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;123:S1-32.  
 6) American Academy of Pediatrics Subcommittee on Management of Sinusitis and Committee on Quality Improvement. Clinical practice guideline: management of sinusitis. *Pediatrics* 2001;108:798-808.  
 7) Wald ER, Milmoie GJ, Bowen A, et al. Acute maxillary sinusitis in children. *N Engl J Med* 1981;304:749-54.  
 8) Kuhn JP. Imaging of paranasal sinuses: current status. *J Allergy Clin Immunol* 1986;77:6-8.  
 9) Havas TE, Motbey JA, Gullane PJ. Prevalence of incidental abnormalities on CT scans of the paranasal sinuses. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;114:856-9.  
 10) Bangert B. Imaging of paranasal sinus disease. *Pediatr Clin North Am* 1997;44:681-99.  
 11) Glasier CM, Mallory GB, Steele RW. Significance of opacification of the maxillary and ethmoid sinuses in infants. *J Pediatr* 1989;114:45-50.  
 12) Gwaltney JM, Phillips CD, Miller RD, et al. Computed tomographic study of the common cold. *N Engl J Med* 1994;330:25-30.  
 13) McAlister W, Kronemer K. Imaging of sinusitis in children. *Pediatr Infect Dis J* 1999;18:1019-20.  
 14) Cooke LD, Hadley DM. MRI of the paranasal sinuses: incidental abnormalities and their relationship to symptoms. *J Laryngol Otol* 1991;105:278-81.  
 15) Brook I, Frazier EH, Foote PA. Microbiology of the transition from acute to chronic maxillary sinusitis. *J Med Microbiol* 1996;45:372-5.  
 16) Puhakka T, Heikkinen T, Makela MJ, et al. Validity of ultrasonography in diagnosis of acute maxillary sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:1482-6.  
 17) Conrad D, Jenson H. Management of acute bacterial rhinosinusitis. *Curr Opin Pediatr* 2002;14:86-90.  
 18) Brook I. Microbiology of nosocomial sinusitis in mechanically ventilated children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;124:35-8.  
 19) Shapiro ED, Milmoie GJ, Wald ER. Bacteriology of maxillary sinuses in patients with CF. *J Infect Dis* 1982;146:589-93.  
 20) Decker CF. Sinusitis in the immunocompromised host. *Curr Infect Dis Rep* 1999;1:27-32.  
 21) Choi YC, Kim TC, Jeon EJ, Park YS. Microbiologic study of chronic sinusitis in children. *Korean J Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;43:391-5.  
 22) Nash D, Wald ER. Sinusitis. *Pediatr Rev* 2001;22:11-6.  
 23) Jong CN, Olson NY, Nadel GL, Phillips PS, Gill FF, Neiburger JB. Use of nasal cytology in the diagnosis of occult chronic sinusitis in asthmatic children. *Ann Allergy* 1994;73:509-14.