

韓國에 있어서의 正常人과 氣管枝喘息患者의 血清 總 IgE值에 관한 研究

Serum IgE Level in Korean Sound Controls and Bronchial Asthmatics

서울大學校 醫科大學 内科學教室
康 晰 榮·文 熙 範·洪 元 善

緒 論

Immunoglobulin E, 즉 reagin抗體의 血清值가 氣管枝喘息, 알레르기性鼻炎, 아토피性濕疹 등 即時型過敏反應에 의한 질환에서 증가된다는 것은 잘 알려진 사실이다.

그러나 血清 IgE值는 알레르기성 질환 외에도 各種寄生蟲疾患 및 腎臟 또는 肝臟疾患 등에서도 上昇할 수 있으며, 또한 정상인이라도 個體 간에 차이가 심하고 種族에 따라서도 차이가 있는 것으로 알려져 있다.

이에 著者들은 우선 正常 韓國人의 血清內 總 IgE值를 측정하여 기준으로 삼고, 동시에 氣管枝喘息患者의 血清值를 측정하여 여러가지 發病因子가 관여하는 이 질환에 있어서 알레르기性 要因의 역할을 推定하는 한 尺度로 삼고자 하였다.

對象 및 方法

正常對照群은 大便検査上 기생충질환이 없고 간장이나 신장질환이 없으며 本人이나 家族에 아토피질환의 病歴이 없는 韓國人 男女 83名(男 38, 女 45)이었으며 그 연령분포는 9세에서 75세까지였으나 8명을 제외하고는 모두 20세 이후의 成人이었다.

患者群은 1979年 5月부터 1980년 8月 사이에 서울대학교병원 내과에서 診療한 氣管枝喘息患者 中 기생충질환이 없고 검사 당시 減感作 免疫療法을 받은 일이 없었던 250名(男 136, 女 114)이었다. 이들의 진단기준은 다른 肺疾患 없이 喘鳴을 同伴한 呼吸困難의 反復的 發作, 抗原露出에 의한 明白한 症狀誘發 등의 病歷 및 喘鳴音 聽取 등의 理學的 所見이었다. 이들 중에는 여러가지 알레르겐을 사용하여 皮膚反應検査를 시행하였던 例가 상당수 있었으나 알레르겐 試藥은 종

Table 1. Materials

Sound Controls	Bronchial Asthmatics	
	group(a)*	group(b)**
Male	38	109
Female	45	97
Total	83	206
		44

* patients with asthma only

** patients with asthma and other atopic diseases

류가 한정되어 있고 따라서 임상소견으로 이들을 内因性 및 外因性 천식환자로 나누는 일은 불가능하고 의미없는 일로 판단되었다.

患者群의 연령분포는 1세에서 78세로 小兒에서부터老人까지 비교적 均等하였다. 환자군을 다시 두 개의 小群으로 나누어 group(a)는 천식만을 가지고 있는 206名(男 109, 女 97), group(b)는 알레르기성 비염이나 습진 등 기타 아토피 질환이 並存하는 환자 44名(男 27, 女 17)으로 하였다(表 1).

血清內 IgE值의 测定은 競合的 放射性免疫測定法인 radioimmunosorbent technique(RIST)로 하였으며 Phadebas社의 kit를 사용하였다. 20 I.U./ml 이하나 4,000 I.U./ml 이상의 値은 單一測定으로는 求解하지 않았으므로 헐청을 농축하거나 회석하여 측정했으며 그것이 불가능했던 경우에는 統計處理上の 편의를 위하여 20 I.U./ml 이하는 10 I.U./ml로, 4,000 I.U./ml 이상은 5,000 I.U./ml로 任意 看做하였다.

實驗 成績

正常群에 있어서 血清 總 IgE值는 최저 8 I.U./ml에서 최고 475 I.U./ml까지 나타났으며 그 算術平均 및 標準偏差는 151 ± 114 I.U./ml(男 151 ± 124 , 女 152 ± 105), 幾何平均은 97.7 I.U./ml(男 97.0, 女 98.5)로 圖 1에서 보는 바와 같이 性別이나 年齡에 따른 차이는 없었다.

* 本論文은 1980年度 서울大學校病院 臨床研究費補助로 이루어진 것임.

Table 2. Mean \pm S.D. of IgE levels in each group (I.U./ml)

	Controls	group(a)+(b)	group(a)	group(b)
Male	151 \pm 124 (97.0)	1682 \pm 1420 (1067)**	1623 \pm 1450 (1032)	1959 \pm 748 (1222)
Female	152 \pm 105 (98.5)	1073 \pm 1217 (601)**	1066 \pm 1172 (619)	1106 \pm 1385 (508)
	151 \pm 114 (97.7)*	1401 \pm 1412 (814)*	1352 \pm 1357 (803)	1630 \pm 1670 (870)

() : Geometric mean

*, ** : p<0.01

또한 그 頻度分布는 連續的이지만 非正規의인 양상을 보여 100 I.U./ml 以下의 値을 가진 例가 전체 正常群의 41%인데 비해 400 I.U./ml 以上은 4.8%에 불과하였다 (圖 3). 따라서 일반적으로 400 I.U./ml 以上이면 血清

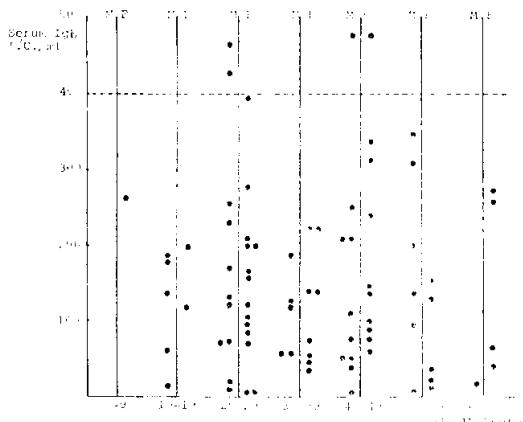


Fig. 1. Total Serum IgE Levels in Control Group.

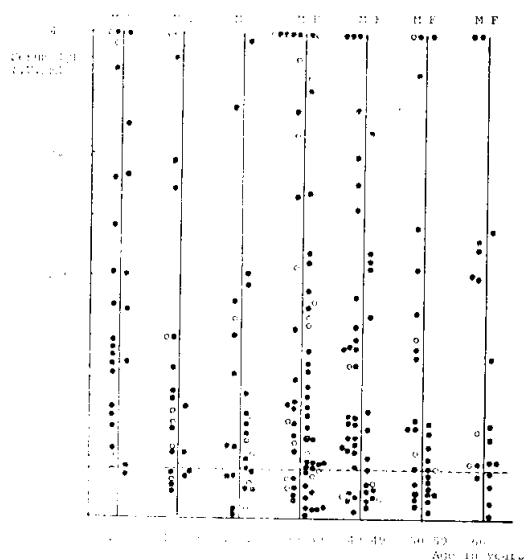


Fig. 2. Total Serum Ig-E Levels in Patient Group.
● : Pt. with asthma only. ○ : Pt. with asthma and other atopic diseases.

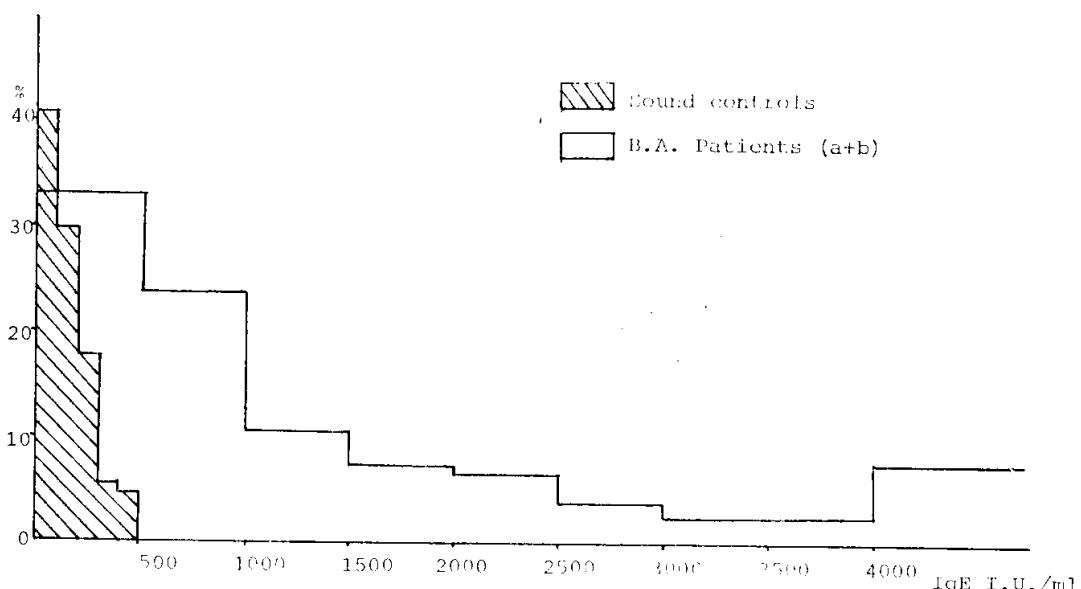


Fig. 3. Frequency distribution of IgE levels in control and patient groups.

一康斷榮 等 : 正常 韓國人과 氣管枝喘息患者의 血清 總 IgE值一

IgE值가 현저히 증가했다고 할 수 있었다.

반면 喘息患者群의 血清值는 33 I.U./ml에서 7,200 I.U./ml까지 분포하였으며 圖 2에서 보는 바와 같이 成人과 비교하여 小兒에서는 거의 대부분(10세 미만 환자 93%)이 400 I.U./ml 이상의 높은 IgE值를 나타내고 또한 연령이 증가함에 따라 남자 환자에서 여자 환자보다 높은 혈청치를 갖는 경우가 많은 것을 알 수 있었다 (4,000 I.U./ml 이상은 4,000 I.U./ml線에 표시했음).

患者群 전체의 혈청 IgE值의 산술평균 및 표준편자는 1401 ± 1412 I.U./ml(男 1682 ± 1420, 女 1073 ± 1217), 기하평균은 814 I.U./ml(男 1067, 女 601)로 正常群보다 월등히 높은 값을 보였으며 男女間에도 차이가 있었다. 이러한 차이는 각각의 혈청치를 自然對數로 變換시켜서 正規分布에 가깝게 하였을 경우 통계적인有意性이 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

한편 환자군을 두 group으로 나누었을 때, group(a)는 산술평균 1352 I.U./ml(男 1623, 女 1066), group(b)는 1630 I.U./ml(男 1959, 女 1106)로, 다른 아토피 질환이 병존하였던 group(b)가 높은 값을 보였으나 의미 있는 차이는 못 되었다.

圖 3은 正常 및 患者群의 혈청 IgE值의 빈도분포를 나타낸 것으로 500 I.U./ml 이하에서는兩群이 다 존재하지만 그 이상은 모두 환자군임을 보여주고 있으며,兩群의 분포양상이 서로 닮았음을 알 수 있다.

表 3은 各群에서 혈청 IgE值가 400 I.U./ml 이상인 사람의 비율을 구해 본 것으로 전체 천식환자군의 74%가 확실히 증가된 IgE值를 보이고 있고 group(a)와 (b) 사이에 차이는 없었다. 또한 發病年齡이 낮을 수록 外因性喘息의 頻度가 높다는 說을 고려하여 group(a)에서 발병연령을 30세 전후로 나누어 보았으나兩側에有意한 차이는 없었으며, 단지 30세 이후 발병한

Table 3. No. of individuals whose serum IgE > 400 I.U./ml
() : %

	Controls	group(a)		group(b)
		age of onset < 30	> 30	
Male	3/38 (7.8)	40/52 (76.9)	47/57* (82.3)	22/27 (81.5)
Female	1/45 (2.2)	38/53 (71.7)	27/44* (61.4)	11/17 (64.7)
Total	4/83 (4.8)	78/105 (74.3)	74/101 (73.2)	33/44 (75.0)
		185/250 (74.0)		

* $p < 0.05$

환자에서 남자의 82.3%가 그리고 여자의 61.4%가 높은 IgE值를 보여 남녀 간의 유의한 차이($p < 0.05$)를 발견할 수 있었다.

考 接

1921年 Prausnitz와 Küstner가 알레르기 환자의 血清에서 過敏性을 傳達할 수 있는 물질을 발견하고 reagin抗體라 命名한 이후 많은 연구가 있었으나 그本態가 밝혀진 것은 그로부터 45년이나 지나서였다.

1966年 Ishizaka 등은 花粉症患者의 혈청에서 抗血清과 γ 沈降線을 形成하는 分割을 가려내고 이를 γ E라 불렀다. γ E는 既知의 면역글로불린과는 相異한 항원구조를 지니고 피부감작 능력이 있으며 reagin항체와 물리화학적 性狀이 같다는 것이 밝혀졌다. 곧 이어 Johansson, Bennich(1967)들에 의해 γ E와 같은 면역학적 특성을 갖는 면역글로불린(Ig ND)을 생산하는 骨髓腫 환자가 보고되자 이 물질은 새로운 종류의 면역글로불린이라는 것이 확인되고 IgE라 불리우게 되었다.

이후 IgE에 대한 연구가 더욱 활발해진 것은 極微한 농도도 측정할 수 있는 放射免疫學의 方法에 힘입은 바 크다고 하겠다.

본 실험에 사용한 RIST(radioimmunosorbent technique)法은 血清內 總 IgE值를 측정하는 데에 가장 흔히 쓰이는 방법이며, 비록 20I.U./ml 이하의 농도에서는 그 정확도가 감소하지만 血清 IgE值의 임상적 의의에 主眼을 둔 본 실험에서는 심각한 문제가 되지 않을 것으로 판단하였다.

正常人에서 IgE의 血清值는 연령에 따라 변화하는 데 新生兒의 약 半數에서는 검출되지도 않을 정도로 낮다가 급속히 증가하여 약 3세 경에 평균 成人值에 이르고 계속 증가하여 思春期에 최고치에 달했다가 그 후 감소하는 것으로 알려져 있으며, 다른 면역글로불린보다 正常值의 범위가 매우 넓은 것이 특징으로 되어 있다(Gerrad, 1974; Orgel, 1975).

초기의 보고들에 의하면 白人에서 成人の 평균 혈청치를 200ng/ml 이상 700ng/ml까지도 보았으나 (Johansson, 1968; Gleich, 1970) 이는 통계적인 오류, 측정방법 및 대상선택상의 문제로 인하여 상당히 높게 결정되었다는 비판이 있으며 최근 기생충질환이나 알레르기성 질환의例를 철저하게 배제한 연구에서는 백인 성인의 幾何平均值가 50ng/ml 정도라는 보고가 나오고 있다(Nye, 1975). WHO에서 定한 1 international unit(I.U.)를 약 2.4ng으로 보면 이는 약 20 I.U./ml에 해당하는 값이 된다(Bazalal, 1973).

본 실험에서는 小兒 및 사춘기의 正常人이 몇例에 불과하여 연령에 따른 변화를 말할 수 없었으나, 成人의 경우에는 연령에 따라 별 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 이들을 한데 묶어 전체 정상인군의 평균치를 求하였던 바, 97.7 I.U./ml의 기하평균치는 일단前述한 보고치 보다는 높은 값이라고 하겠다. 그러나 본 실험과 달리 대개 二重抗體 방사성면역 측정법을 사용한 외국의 경우도 보고자에 따라 차이가 심하므로 그들과 비교하는 것은 무의미할 것으로 생각되며, 단지 흑인이나 펠리핀인의 혈청치가 白人보다 높다는 보고들을 볼 때 種族 간의 차이를 추측할 수는 있을 것이다(Grundbacher, 1974; Orgel, 1974).

알레르기성 질환에서 혈청 IgE값이 증가되는 것은 IgE가 同定된 후 여러 차례에 걸쳐 확인되어 온 바이며 조직내의 IgE와 혈청의 IgE가 평형상태에 있다고 볼 때 이론적으로도 당연한 일이라 하겠다(Johansson, 1967; Berg, 1971; Gleich, 1971; Hamburger, 1974).

알레르기성 질환 중에도 아토피성 습진의 경우에 가장 향상성 있게 IgE가 증가되어 있으며(Stone, 1973), 또한 호흡기 알레르기의 경우에는 大氣 중에 존재하는 알레르겐의 농도와 관련하여 알레르기 증상 및 혈청총 IgE值의 季節的 변동이 있음이 알려졌다(Johansson, 1972; Marsh, 1974; Yunginger, 1973). 이와 같이 한 두 가지 항원에 대한 항체의 생산이 그 항체가 속하고 있는 면역글로부린의 총량의 현저한 증가를 초래하는 일은 다른 면역 글로부린에서는 보기 드문 현상이며, 혈청내 IgE의 농도가 IgG의 5만분지 1에 해당할 정도로 낮으며 또한 알레르겐에 대한 항체가 오로지 IgE에만 속하는 데에 그 원인이 있을 것이다.

氣管支喘息에 있어서 血清 IgE值의 測定은 보다 중요한 의미가 있다고 생각되는데, 그 까닭은 여러가지 發病因子가 복잡하게 관여하는 이 질환에 있어서 IgE值는 外因性 즉 알레르기性 要因의 관여도를 나타내는尺度가 될 수 있기 때문이다. 1967년 Johansson들은 皮膚試驗과 誘發試驗의 결과를 토대로 알레르기성 천식과 非알레르기性 천식의 환자군을 구분하고 이들에서 혈청 IgE值를 측정한 결과, 前者에서는 63%가 현저하게 上昇된 혈청치(700ng/ml 以上)를 보인데 비해 後者の 경우는 겨우 5%에서 상승된 값을 보였다고 하였다.

증가된 혈청 IgE值가 알레르기性 機轉에 대한 절대적인 근거는 아니겠으나 높은 값을 보이면 보일 수록 알레르기성 요인이 작용할 가능성이 높다고 보아야 할 것이다.

본 실험의 결과를 보면 正常群은 全例에서 혈청 IgE值가 500 I.U./ml 이하에 속하였고 500 I.U./ml 이상의

값은 환자군에서만 나타났다. 환자군의 74%가 400 I.U./ml 이상의 높은 혈청치를 보였던 바, 이들에서는 알레르기성 發病요인이 크게 관여하리라 생각된다. 또한 정상군과 환자군의 成人에서는 연령에 따른 의미있는 차이가 없었으나 10세 미만의 소아 환자의 93%가 400 I.U./ml 以上의 값을 보인 것도 연령층에 外因性喘息의 發病율이 높다는 것을 뜻한다고 보아진다.

특이한 소견은 正常群과 달리 患者群에서는 혈청 IgE值의 평균치에 男女 間に 有意한 차이가 나타난 점인데, 이런 소견은 외국의 문헌에서는 찾아 볼 수 없는 것으로 30세 以後에 發病한 환자 중 남자에서 혈청치가 현저히 증가된例가 많은 점과 더불어 쉽게 설명하기 어려운 현상으로 생각된다. 아마도 이 연령층의 남자 환자에서 외인성 천식이 發病한 요인이 많거나 아니면 다른 드러나지 않은 요인이 본 실험 성격에 영향을 주었을 것으로 보아야 할 것이다. 향후 증례가 더 늘어나는 것과 병행하여 계속적인 실험이 필요할 것으로 사료되는 바이다.

본 실험에서 가장 주의를 기울여야 했던 점은 실험對象의 선택인데, 그것은 알레르기 이외에도 여러 다른 질환에서 혈청 IgE值의 상승이 초래될 수 있기 때문이다. 혼한 기생충 질환인 蝣蟲이나 肝니스토마, 鋼蟲症 외에 개蛔蟲症(torocariasis), 住血吸蟲症, 肺吸蟲症, 카피리아症(capillariasis) 등에서 IgE值가 상승할 수 있으며, 肝이나 腎臟질환, 類天疱瘡, Wiskott-Aldrich 증후군, 單核球症, 血鐵素症, 真菌類에 의한 過敏性 肺纖維炎, IgE多發性骨髓腫 등에서 증가된다는 보고가 있다(Enders, 1974).

일반적으로 알레르기성 질환에서 減感作 免疫治療를 하면 초기에는 혈청 IgE值가 상승하나 계속적인 치료 후에는 처음 값보다 저하되는 것으로 보고되고 있으며(Lichtenstein, 1973; Yunginger, 1975), 본 실험 대상이었던 환자 중에도 면역치료를 시작한例가 상당수 되므로 그에 따른 推移는 향후 실험의 과제로 삼고자 하는 바이다.

結論

著者들은 정상 한국인 83人(男 38, 女 45)과, 1979년 5월부터 1980년 8월 사이에 서울대학교병원 내과에서 진료한 면역치료를 받지 않은 기관지천식 환자 250名에서 RIST法을 사용하여 혈청내 총 IgE值를 측정하였다. 이로써 정상 한국인의 혈청치를 求하고, 기관지천식 환자에서 알레르기성 기전의 관여도를 알아보고자 하였던 바 그 결과는 다음과 같다.

—康晰榮 等：正常 韓國人과 氣管枝喘息患者의 血清 總 IgE值—

1. 正常群 및 患者群에서 혈청 IgE치의 빈도분포는 연속적이었으나 정규분포를 보이지는 않았다.

2. 正常群에서 혈청 총 IgE값은 8 I.U./ml에서 475 I.U./ml까지 분포하였으며, 그 산술평균 및 표준편자는 151 ± 114 I.U./ml(男 151 ± 124 , 女 125 ± 105)였고, 성별에 따른 차이나 20세 이후 연령에 따른 차이는 발견되지 않았다.

3. 기관지 천식患者群의 혈청치는 33 I.U./ml에서 7,200 I.U./ml까지 분포하였으며, 그 산술평균 및 표준편자는 1401 ± 1412 (男 1682 ± 1420 , 女 1073 ± 1217) I.U./ml로 正常群보다 현저히 높아 있었으며, 원인은 불분명하나 남녀간의 차이를 발견할 수 있었다.

4. 천식만을 가지고 있는 환자와 기타 아토피 질환이 병존하였던 환자 사이에는 혈청 IgE값에 의미있는 차이가 없었다.

5. 韓國人의 혈청 IgE값은 RIST法으로 400 I.U./ml 이상이면 현저히 증가되었다고 할 수 있었으며, 경상군의 4.8%, 환자군의 74%에서 현저한 IgE값의 상승이 있었다. 후자에 있어서는 알레르기성 요인이 발병 기전에 중요하게 관여할 가능성이 높다고 사료되었다.

6. 천식환자의 발병연령을 30세 전후로 나누어 비교한 결과는 양측에 유의한 차이가 없었으나, 10세 미만의 소아에서는 혈청치가 400 I.U./ml 이상인 환자가 93%로 유의하게 높은 비율을 보이고 있었다.

—ABSTRACT—

Serum Ig E Level in Koreal Sound Controls and Bronchial Asthmatics

S.Y. Kang H.B. Moon and W.S. Hong,

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

Total serum IgE level were determined in 83 Korean sound controls (male 38, female 45) and 250 bronchial asthmatics (male 136, female 114) who had not been treated with hyposensitization. The patients were divided into two small groups, i.e. group (a) with asthma only and group (b) with other coexistent atopic diseases.

IgE in serum was measured by the radioimmuno-sorbent technique using the kits of Phadebas® and following results were obtained.

1. In both control and asthma group, the frequency distributions of the serum IgE levels were continuous

but not normal.

2. In control group, the serum IgE levels ranged from 8 to 475 I.U./ml and the mean and the standard deviation was 151 ± 114 I.U./ml(male 151 ± 124 , female 125 ± 105). There were no differences between sexes or age groups.

3. In patients group, the serum levels ranged from 33 to 7,200 I.U./ml and the mean and S.D. were 1401 ± 1412 I.U./ml (male 1682 ± 1420 , female 1073 ± 1217). The levels of male patients were higher than those of females, but the reasons were uncertain.

4. No significant differences were found between the serum IgE levels in group(a) and those in group (b).

5. The serum IgE level higher than 400 I.U./ml was thought to be significantly raised and such levels were found in 4.8% of sound controls and in 74% of total asthma patients. In the latter, the allergic bases may play major roles in the pathogenesis of the disease.

6. Significantly raised serum IgE levels were found in 93% of the asthma patients under 10 years of age, indicating the high prevalence of allergic asthma in childhood.

REFERENCES

- Bazaral, M., and Hamburger, R.N.: *Standardization and stability of immunoglobulin E*. J. Allergy, 49: 189, 1972.
Bennich, H., Ishizaka, K., Ishizaka, T., and Johansson, S.G.O.: *Immunoglobulin E: A Comparative antigenic study of rE globulin and myeloma Ig ND*. J. Immunol., 102:826, 1969.
Berg, T., and Johansson, S.G.O.: *IgE concentrations in children with atopic disease: A clinical study*. Int. Arch. Allergy Appl. Immunol., 36:219, 1969.
Bjorksten, F., and Johansson, S.G.O.: *In vitro diagnosis of atopic allergy*. Clin. Allergy, 5:353, 1975.
Enders, B., Shaker, Z., and Zwisler, O.: *Serum IgE levels in individuals infected with Schistosoma mansoni and Schistosoma haematobium*. Z. Tropenmed. Parasitol., 25:75, 1974.
Gerrad, J.W., Horne, S., Vickers, P., Mackenzie, J.M.A., Goluboff, N., Garson, J.Z., and Maningas, C.S.: *Serum IgE levels in parents and children*. J.

- Pediatr., 85:660, 1974.
- Gleich, G.J., Averbeck, A.K. and Svedland, H.A.: *Measurement of IgE in normal and allergic serum by radioimmunoassay. Lab. Clin. Med.*, 77:690, 1971.
- Grundbacher, F.J.: *Causes of variation in serum IgE levels in normal populations. J. Allergy Clin. Immunol.*, 56:104, 1975.
- Hamburger, K.N. et al: *The relationship of P-K titer to the serum. IgE levels in patients with leprosy. Clin. Exp. Immunol.*, 17:253, 1974.
- Ishizaka, K., and Ishizaka, T.: *Identification of γE antibodies as a carrier of reaginic activity. J. Immunol.*, 99:1187, 1967.
- Ishizaka, K., Ishizaka, T., and Hornbrook, M.M.: *Physicochemical properties of human reaginic antibody. J. Immunol.*, 97:75, 1966.
- Johansson, S.G.O.: *Raised levels of a new immunoglobulin class(IgND) in asthma. Lancet*, 2:951, 1967.
- Johansson, S.G.O. and Bunnich, H.: *Immunological studies of an atypical (myeloma) immunoglobulin. Immunology*, 13:381, 1967.
- Johansson, S.G.O., Bennich, H.H., and Berg, T.: *The clinical significance of IgE. Prog. Clin. Immunol.*, 1:100, 1972.
- Johansson, S.G.O., Berg, T., and Foucard, T.: *IgE and specific reagins after hyposensitization. Proceedings of the Eighth European Congress of Allergology, Marseilles 1971.*
- Lichtenstein, L.M., Ishizaka, K., Norman, P.S., Sobotka, A.K., and Hill, B.M.: *IgE antibody measurements in ragweed hay fever. J. Clin. Invest.*, 52:472, 1973.
- Marsh, D.G., Bias, W.B. and Ishizaka, K.: *Genetic control of basal serum immunoglobulin E level and its effect on specific reaginic sensitivity. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 71:3588, 1974.
- Nye, L., Merrett, T.G., Landon, J., and White, R.J.: *A detailed investigation of circulating IgE in a normal population. Clin. Allergy*, 1:13, 1975.
- Orgel, H.A., Lenoir, M.A., and Bazaral, M.: *Serum IgG, IgA, IgM and IgE levels and allergy in Filipino children in the U.S.A. J. Allergy Clin. Immunol.*, 53:213, 1974.
- Orgel, H.A., Hamburger, R.N., Bazaral, M. Gorin, H., Groshong, T., Lenoir, M., Miller, J.R., and Wallace, W.: *Development of IgE and allergy in infancy. J. Allergy Clin. Immunol.*, 56:296, 1975.
- Orren, A., and Dowdle, E.B.: *The effects of sex and age on serum IgE concentrations in three ethnic groups. Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.*, 49:255, 1975.
- Prausnitz, C., and Küstner, H.: *Studien über die Ueberempfindlichkeit. Zentralbl. Bakteriol.*, 86:160, 1921.
- Stone, S.P., Miller, S.A., and Gleich, G.J.: *IgE levels in atopic dermatitis. Arch. Dermatol.*, 108: 806, 1973.
- Wide, L.: *Solid phase antigen-antibody systems. Radioimmunoassay method, Edinburgh and London; Livingstone*, 1971, p. 405.
- Yunginger, J.W., and Gleich, G.J.: *Seasonal changes in IgE antibodies and their relationship to IgG antibodies during immunotherapy for ragweed hay fever. J. Clin. Invest.*, 52:1268, 1973.
- Yunginger, J.W., and Gleich, G.J.: *The impact of the discovery of IgE on the practice of allergy. Pediatr. Clin. North. Am.*, 22:3, 1975.