

서울 국민학생 인두에서 베타용혈성 연쇄구균 분리

— 강원도, 충남 국민학생의 분리율과 비교 —

경상대학교 의과대학 임상병리학교실

김 선 주

= Abstract =

Isolation of Beta-hemolytic Streptococci from the Throats of Elementary School Children in Seoul

—Compared with the Results of Children in Kangwon and Chungnam Province—

Seon-Ju Kim, M.D.

Department of Clinical Pathology, Gyeongsang National University College of Medicine, Jinju, Korea

Backgrounds : The carrier rates of beta-hemolytic streptococci (BHS) and *Streptococcus pyogenes* of the children in Seoul were investigated epidemiologically and compared with those of Kangwon and Chungnam Province previously reported.

Methods : Throat cultures were taken from the healthy 590 elementary school children who had no symptoms or signs of upper respiratory tract infection, and the beta-hemolytic colonies were identified with bacitracin disk and latex agglutination test.

Results : Of those children, 103 (17.5%) yielded BHS and 76 (12.9%) did *S. pyogenes*. Eighteen strains (6.0%) of BHS were identified as group G, 4 ones (1.3%) as group C, 2 ones (0.8%) as group B, and the other three (1.0%) were classified as non-group A,B,C,G.

Conclusion : Including the results of Kangwon and Chungnam Province, BHS from the throats of healthy elementary school children in winter were similarly isolated from about 15 % and *S. pyogenes* from about 10% respectively regardless of geographical differences.

Key Words : Beta-hemolytic streptococci, *Streptococcus pyogenes*, Seoul, Carrier rate

서 론

상기도감염 증상이 없는 건강한 국민학생의 인두에서 분리되는 베타용혈성 연쇄구균 (beta-hemolytic streptococci : BHS) 중 *Streptococcus pyogenes*에 대한 의미는 정확히 설명하기 어렵지만, 이들 아동은 단순히 이 균을 보균하고 있는 상태부터 무증상 감염에 이르기까지 다양할 수 있다^{1,2)}. 단순보균자와 무증상

감염자를 감별하는 것은 쉽지 않지만, 혈청학적으로 이 균이 분비하는 항원에 대한 항체검사를 통해 간접적으로 알 수 있다^{1,3)}. 인두에서 균이 분리되면서, 항체가도 높은 아동에 대해서는 장기적으로 추적 관찰을 통해 류마티스성 판막 심장질환이나 사구체신염등의 합병증이 생기는지 조사해 볼 필요가 있을 것이다. *S. pyogenes*의 분리율은 전체 연령 중 학동기 전 혹은 국민학생에서 가장 높은 것으로 보고되어 왔고, 지역적 혹은 국가적으로 다를 수 있다^{3,4)}. 인두염 환자의 *S.*

pyogenes 분리율을 정확히 해석하기 위해서는 그 지역 비슷한 연령의 정상인에서 *S. pyogenes* 분리율이 어느 정도인지 알아야 할 것이다. 만약 정상인의 *S. pyogenes* 분리율이 10%이고, 인두염 환자의 분리율이 20%라고 한다면 환자 중 절반은 정상적으로 평소에도 균을 가지고 있는 보균자일 수 있으므로 항생제 치료의 대상에서 제외되는 것이다^{1,2)}. 저자는 강원도 인제와 충남 논산에서 국민학생을 대상으로 겨울철에 인두에서의 BHS 및 *S. pyogenes* 분리율을 보고한 바 있다^{5,6)}. 사회 경제적으로 수준이 높고 의원이나 병원에 쉽게 갈 수 있는 환경에 있는 서울 지역 국민학생에서 이들 균주의 분리율이 어느 정도인지 역학적으로 살펴보고, 기왕에 보고되었던 강원도와 충남 지역의 분리율과 지역적인 차이가 있는지 알아보고자 본 연구를 수행하였다.

방 법

1993년 12월 서울 강서구에 위치한 한 국민학교를 방문하여, 상기도감염 증상 (인두통, 두통, 복통 등)이나 징후 (고열, 경부 림프선염, 인두발적 등)가 없는 590명에 대하여 인두배양을 시행하였다. 이 학교는 전체학생수가 2,000명 이상으로 많기 때문에 여전히 전체를 대상으로 인두배양을 시행하지는 못하고, 각 학급에서 약 10명 내외 (범위 2명~19명)를 대상

으로 하였다. 각 학년당 76명에서 121명 사이였고, 남아는 324명, 여아는 266명이었다. 검체채취는 소독된 면봉으로 양쪽 편도 혹은 편도와를 문지르고, 후인 두 부위도 문져서 균이 충분히 면봉에 묻도록 하였다⁷⁾. 면봉은 즉시 면양혈액한천배지 (한국메디아, 서울, 한국)에 바르고, 2시간 이내에 검사실로 옮겨 백금니로 희석하였다. 면봉으로 접종한 배지부위에 bacitracin disk (0.04 U)를 놓은 뒤 공기를 이용한 37°C 배양기에 16~18시간 배양하였다^{7,8)}. 배지에서 완전용혈을 보이며 catalase음성인 집락을 취하여 라텍스응집법 (A Strep AD, Denka Seiken, Tokyo, Japan)을 이용하여 동정하였다. 또한 bacitracin disk 주위로 넓은 세균억제대가 형성되었는지 관찰하여 라텍스응집법의 결과와 비교하였다. 집락수가 적거나 상재균과 혼합되어 있는 경우에는 BHS를 순수배양하여 다음 날 동정하였다. 각 학년별, 성별 BHS 혹은 *S. pyogenes*의 분리율 비교는 t-test를 이용하여 시행하였고, P<0.05인 경우 유의하다고 판단하였다.

결 과

각 학년별 BHS 및 *S. pyogenes*의 분리율은 Table 1에서 보는 바와 같다. BHS 분리율은 6학년, 5학년, 3학년에서 25%, 22%, 21.5%로 높은 반면, 4학년,

Table 1. Isolation of Beta-hemolytic Streptococci (BHS) by each School Grade and Sex of Children

Children No.	Groups							P value**
	A	(%)	B	C	G	N*	Total	
School grade								
1	76	5	6.6		1	2	1	9 11.8 0.475
2	94	5	5.4		2	1	8	8.5
3	121	24	19.8		2		26	21.5 0.014
4	94	11	11.7				12	12.8 0.347
5	109	15	13.4	1	2	5	1	24 22.0 0.008
6	96	16	16.7	1	1	7		24 25.0 0.002
Sex								
M	324	43	13.3	0	3	11	2	59 18.2
F	266	33	12.4	2	1	7	1	44 16.5 0.596
Total	590	76	12.9	2	4	18	3	103 17.5

* Non-group A,B,C,G BHS.

** The isolation rate of BHS of each school grade was compared to the lowest rate of the 2nd grade.

1학년, 2학년에서는 12.8%, 11.8%, 8.5%로 앞의 학년보다 2배정도 낮았다. 임상적으로 중요한 *S. pyogenes*의 분리율은 3학년이 19.8%로 가장 높고, 6학년, 5학년이 각각 16.7%, 13.4%로 그 다음 높았다. 반면 1학년, 2학년에서는 6.6%, 5.4%로 *S. pyogenes* 분리율이 매우 낮았다. 3, 4학년에서는 BHS 중 *S. pyogenes*가 차지하는 비율 (92%)이 높았지만, 기타 학년의 경우 그 비율이 67% 이하로 낮았다. A군 이외의

BHS 중에는 G군이 18군주 (17.5% of 103 BHS)로 가장 많았고, C군이 4군주, 비 A,B,C,G군이 3군주, B군이 2군주 있었다 (Table 1).

성별 BHS 및 *S. pyogenes*의 분리율을 살펴보면 남아는 324명 중 59명 (18.2%), 여아는 266명 중 44명 (16.5%)에서 BHS가 분리되었다 ($P>0.05$). *S. pyogenes*의 분리율은 남아 13.3%, 여아 12.4%로 비슷하였다.

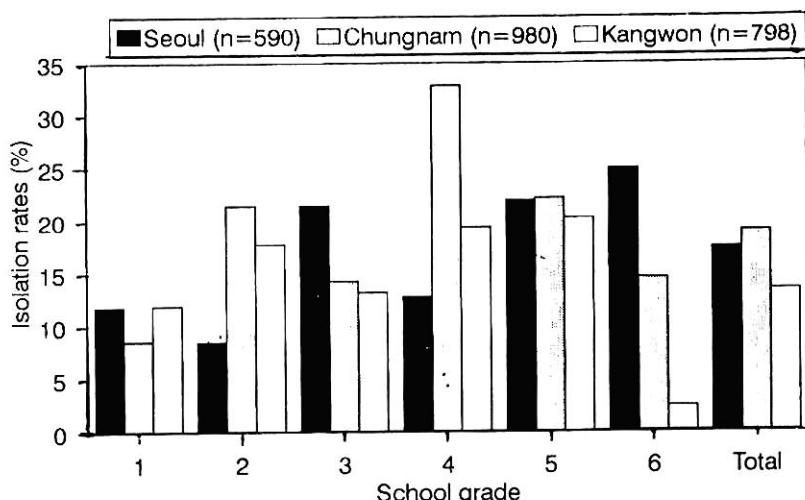


Fig. 1. Comparison of the isolation rates of beta-hemolytic streptococci of children by school grade between Seoul, Chungnam and Kangwon Province.

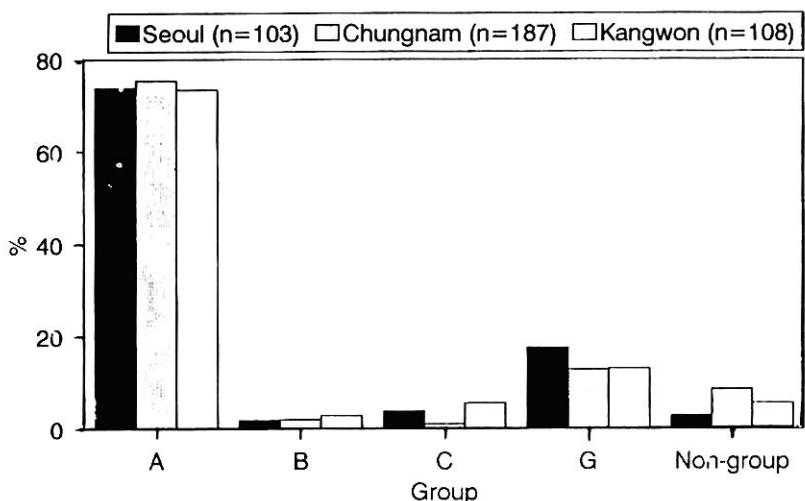


Fig. 2. Comparison of the identification results of beta-hemolytic streptococci isolated from the children of Seoul, Chungnam and Kangwon Province.

Table 2. Frequency of Culture Positivity

Culture positivity*	No.	%
NG	487	82.5
1+	10	1.7
2+	11	1.9
3+	25	4.2
4+	57	9.7
Total	590	100.0

* NG, no growth ; 1+, <10 CFU ; 2+, 11~50 CFU ; 3+, 51~100 CFU ; 4+, >100 CFU or pured state.

혈액한천배지에서 자란 베타용-헬성 연쇄구균 집락정도 (culture positivity)를 집락수 (CFU)가 10개 미만일 때 1+, 11~50개 사이일 때 2+, 51~100개 사이일 때 3+, 100개 이상이거나 순수배양된 것처럼 많을 때 4+로 표시하면^{3,9)}, 전체아동 590명 중 4+, 3+, 2+, 1+의 비율은 각각 9.7%, 4.2%, 1.9%, 1.7%의 순이었고 (Table 2), BHS 양성인 103명을 분모로 하면 그 비율은 각각 55.3%, 24.3%, 10.7%, 9.7%이었다.

고 찰

Quinn (1965)⁹⁾은 사회경제적 수준이 낮은 지역 아동의 *S. pyogenes* 분리율이 그렇지 않은 지역 아동의 분리율보다 높다고 보고한 바 있다. 그는 중산층 수준 이상의 백인 아동이 다니는 학교의 BHS 분리율이 평균 8.8% (2.4%~15%)이었으며, 가난한 흑인 아동이 다니는 학교의 BHS 분리율은 평균 19.1% (12.8%~29.2%)로서 두 학교간에 BHS 분리율에 차이가 있음을 밝혔다. 강원도 산촌이나 충남 농촌 아동은 서울 아동에 비해 상대적으로 위생상태가 나쁘고, 주로 밖에서 노는 시간이 많아 친구들끼리 균을 전파할 기회가 많으며, 가족수에 비해 집안이 비좁아 가족간에 균을 전파할 확률이 커질 수 있다. 또 인구이동이 적어 보균자가 계속 균을 전파하는 감염원으로 작용할 수 있고, 인두염이 있어도 병원에 가는 기회가 적어 *S. pyogenes* 감염후 보균자로 남아 있을 수 있기 때문에 도시 아동보다는 *S. pyogenes* 분리율이 높을 것으로 기대되었지만 본 연구 결과 도시-농촌 아동간 *S. pyogenes* 분리율은 비슷하였다. Quinn 등 (1957)¹⁰⁾의 연

구에서는 부촌의 아동에서의 BHS 분리율 (42~60%)이 빈촌의 아동들 (30~41%)보다 오히려 높게 나와 사회경제적 수준과 BHS 분리율간에 밀접한 연관이 없었다. 또 그들은 가족수에 비해 가옥이 비좁아 가족간에 접촉할 기회가 많은 것과 BHS 보균율과는 무관하다는 것을 밝혔다. 각 학년별 BHS 분리율은 지역적으로 약간씩 차이가 있었다. 서울의 경우 2학년의 BHS 분리율이 8.5%로 가장 낮은 반면, 6학년이 25%로 가장 분리율이 높았다. 반면 강원도에서는 6학년의 BHS 분리율이 2.4%로 가장 낮고, 5학년이 20.3%로 가장 높았다⁵⁾. 충남 아동의 경우 1학년의 분리율이 8.6%로 가장 낮고, 4학년이 32.9%로 가장 높아 지역별로 약간씩 다른 결과를 보였다⁶⁾ (Fig. 1). 강원도와 충남 아동의 BHS 분리율은 비슷한 경향을 보였는데 1학년이 가장 낮고, 4, 5학년에서 가장 높다가 6학년이 되면서 분리율이 낮아지는 경향을 보이고 있다. 반면 서울 아동의 경우 1, 2학년 아동의 BHS 분리율이 매우 낮고, 5, 6학년에서 가장 높은 분리율을 보여 6학년 때에도 면역능이 충분히 생기지 않았음을 알 수 있었다. 그러나 이러한 학년간 BHS 분리율의 차이는 좀 더 많은 아동을 대상으로 시행하면 다른 결과를 보일 수도 있을 것이다. 서울 아동의 각 학년별 BHS 분리율에서 한 가지 특이한 것은 4학년에서 BHS 분리율이 12.8%로 낮은 것이었다. 왜냐하면 4학년 BHS 분리율이 강원도에서 19.4%, 충남에서 32.9%로 각각 그 지역에서 BHS 분리율이 매우 높은 학년이었기 때문이다 (Fig. 1). 임상적으로 중요한 *S. pyogenes* 분리율은 3학년에서 19.8%로 가장 높았고, 5, 6학년에서는 각각 13.4%, 16.7%로서 고학년에서는 BHS 중 A군이 차지하는 비율이 낮고 비A군의 비율이 높다는 것을 알 수 있었다. 반면 4학년의 *S. pyogenes* 분리율은 11.7%로서 5, 6학년과 비슷하였고, 1, 2학년의 *S. pyogenes* 분리율보다 약 2배 높았다. *S. pyogenes* 분리율은 전제적으로 1, 2학년에서 낮고 3학년 이후에는 일정하게 높은 경향을 보였다 (Table 1). 일본에서 정상 국민학생을 대상으로 인두 배양을 시행한 Nakajima 등 (1992)¹¹⁾의 연구에 의하면 *S. pyogenes* 분리율이 1학년에서 17.5%로 가장 높았고, BHS는 대상아동 2125명 중 33.4%에서 분리되었다. Nakajima 등 (1983)¹²⁾의 연구에서는 2학년과 6학년에서 *S. pyogenes* 보균율이 가장 높았고,

BHS 분리율은 각 학년간에 15~80%의 넓은 범위를 보여 본 연구결과와 차이가 있었다. 그들은 각 학년에서 분리된 *S. pyogenes*의 혈청형 (T types)을 조사하여 각 학년에서 높은 비도로 나오는 혈청형의 비도가 다르다는 것을 보고하였다.

성별로는 BHS 분리율이나 *S. pyogenes* 분리율에서 남아가 여아보다 약간 높았지만 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 1). 이러한 경향은 강원도, 충남에서도 똑같이 관찰되는 것이었다^{5,6)}. 그러나 일본에서는 남아보다 여아에서 분리율이 높아 본 연구결과와 차이가 있었다^{4,11,12)}.

BHS 동정결과는 지역적으로 일정한 양상을 보였다. 서울의 경우 BHS 양성자 103명 중 A군이 73.8%로 가장 많고, 그 다음 G군이 17.5%, C군이 3.9% 이었고, B군이 1.9%로 가장 낮았다. 강원도의 경우 BHS 양성자 108명 중 A군이 73.4%, G군이 13% 이었고, 충남의 경우 BHS 양성자 187명 중 A군이 75.4%, G군이 12.8%이었다 (Fig. 2). 이와같은 결과로부터 우리나라 국민학생의 인두에서 분리된 BHS의 동정결과 A군이 약 75% 정도이고 G군이 약 15%이며, 기타군이 10% 정도라는 것을 알 수 있다. 반면 일본 아동들은 BHS 중 B군의 비율이 높은 것이 특징이었다. Nakajima 등 (1992)¹¹⁾의 연구에 의하면 B군 (13.2%)이 오히려 A군 (13.1%)보다도 더 높게 분리되었다. Nakajima 등 (1983)¹²⁾의 연구에서는 A군 분리율이 가장 높았고, A군 이외의 BHS에서는 G군보다 B군의 분리율이 훨씬 높았다.

집락정도를 BHS 집락수에 따라 1+에서 4+까지 나눌 때, 강원도에서는 1+가 20.4%, 2+가 32.4%, 3+가 26.9%이었고, 4+는 20.4%이었다. 충남에서도 이와 비슷하여 1+ 25.7%, 2+ 21.4%, 3+ 22.5%이었고 4+는 30.5%이었다. 그러나 본 연구에서는 그 비율이 1+ 9.7%, 2+ 10.7%, 3+ 24.3%이었고 4+는 55.3%로서 4+ 비율이 앞의 두 지역에 비하여 월등히 높았다 (Table 2). 집락수가 50개 이상인 경우 집락이 서로 섞인 경우가 많아 3+와 4+를 구분하기 어려운 점이 있는 것을 감안하더라도, 서울에서는 3+ 이상이 79.6%로서 강원도의 50.3%, 충남의 53%보다 유의하게 높았다 (χ^2 -test, $p<0.0001$). 서울의 아동은 강원도 산촌 아동이나 충남의 농촌 아동에 비해 많은 집락의 BHS를 보균한다는 것

을 알 수 있었지만, 그 의의에 대해서는 설명하기 어렵다. 다만 집락수는 사용한 배지의 두께나 혈액 종류, 배양 조건, 인후도달 방법에 따라 달라질 수 있다는 것을 염두에 두어야 할 것이다^{6,13)}. 또 배지를 판독하는 사람의 관심이 크거나 적은 집락수라도 분리해내려는 노력을 많이 하면, 집락정도 1+ 비율이 커질 것이다.

연구시기가 서울은 1993년 12월, 강원도는 1992년 3월, 충남은 1993년 3월로 다르기는 하지만, 세 지역의 BHS 분리율은 서울 17.5%, 강원도 13.5%, 충남 19.1%로 큰 차이가 없었다. 또 임상적으로 중요한 *S. pyogenes*의 분리율은 서울 12.9%, 강원도 8.5%, 충남 14.4%로서 비슷하였다. 이¹⁴⁾는 4학년 국민학생을 대상으로 2개월 간격으로 1년간 인두배양을 실시하여 11월에 BHS 분리율이 가장 높고, 3월에 분리율이 가장 낮다고 보고하였다. Quinn⁹⁾은 두 지역의 아동을 대상으로 6년간 인두배양을 시행하여 봄, 겨울철에 BHS 분리율이 가장 높은 것을 관찰하였다. Okuyama 등⁴⁾은 11년간의 인두배양 결과 11월, 12월에 BHS 분리율이 가장 높고, 8월에 가장 낮은 것을 보고하였다. Quinn 등¹⁰⁾은 세 지역의 건강한 아동을 대상으로 2년간 인두배양을 시행하여 3, 4월에 BHS 분리율이 가장 높다고 하였다. 이들을 종합하면 늦가을부터 초봄까지 BHS 분리율이 가장 높은 것을 알 수 있으며 본 연구의 시기를 결정할 때 이러한 점을 참고하였다. BHS 보균율은 월별, 계절별, 지역별로 매우 다양하고 한 학교내에서도 교실마다 분리율이 다르지만^{3,11,14)}, 저자의 연구 결과로부터 우리나라 국민학생의 겨울철 BHS 보균율은 약 15%, *S. pyogenes* 보균율은 약 10% 정도로 추정할 수 있었다.

저자가 인두배양을 시행하던 중, 3학년의 한 학급에서는 남아 9명 중 7명 (77.8%), 여아 5명 중 3명 (60%)에서 *S. pyogenes*가 분리되어 다른 학급에 비해 매우 높은 양성을 보였다. 이를 후 그 학급의 나머지 아동에 대해서도 인두배양을 시행하여, 위의 결과를 포함하여 남아 23명 중 16명 (69.6%), 여아 18명 중 7명 (38.9%)에서 *S. pyogenes*를 분리하였다. 다른 학급에 비해 유의하게 *S. pyogenes* 분리율이 높은 것은 병독력이 강한 *S. pyogenes*가 그 학급에 퍼졌을 가능성이 매우 크다는 것을 시사한다. 본 연구

는 12월에 이루어졌는데 그 해 3월에 새로운 학급에서 만난 아동들이 약 9개월동안 한 교실에서 지내면서 병독력이 강한 군이 그 학급에 퍼졌을 가능성이 크다고 하겠다³⁾. 그리고 이 아동들이 현재는 상기도 감염이나 합병증의 증상은 없지만, 몇 개월 전 상기도 감염을 미미하게 않았을 수 있고 일부는 무증상 감염이 진행되고 있을 수 있기 때문에 합병증으로부터 안전하다고 할 수는 없을 것이다¹⁾. 본 연구에서 BHS 분리율을 구하는데 있어서, 위의 학급은 첫날 인두배양을 시행했던 14명만 연구결과에 포함시켜 그 학년의 BHS 양성율이 이 학급에 의해 유의하게 높아지지 않도록 고려하였다.

감사의 글 : 본 연구수행에 많은 도움을 주신 서울 등 촌국민학교 조규홍 교장선생님과 임옥자 양호선생님께 깊은 감사를 드립니다.

요약

목적 : 서울 아동의 인두에서 BHS와 *S. pyogenes* 보균율을 구하고, 이미 보고한 바 있는 강원도와 충남 아동의 결과와 비교하고자 했다.

방법 : 상기도 감염 증상이나 징후가 없는 590명의 아동에 대해 인두배양을 시행하고, bacitracin 디스크와 라텍스 응집법으로 동정하였다.

결과 : 대상 아동 중 103명 (17.5%)에서 BHS가 분리되었고, 76명 (12.9%)에서 *S. pyogenes*가 분리되었다. 18명은 G군, 4명은 C군, 2명은 B군이었으며, 나머지 3명은 비 A,B,C,G군을 가지고 있었다.

결론 : 본 연구 결과와 강원도 및 충남 아동의 인두 배양 결과를 종합해보면, 우리나라 국민학교 아동의 겨울철 BHS 보균율은 약 15%, *S. pyogenes* 보균율은 약 10%라고 볼 수 있다.

REFERENCES

- 1) Kaplan EL, Top, Jr. FH, Dudding BA, Wannamaker LW : *Diagnosis of streptococcal pharyngitis: Differentiation of active infection from the carrier state in the symptomatic child.* *J Infect Dis* 123 : 490, 1971
- 2) 차성호 : *Group A beta streptococci*에 의한 상기도 감염과 보균자의 재평가—급성 류마티열과의 관계-. 소아과 35 : 733, 1992
- 3) Kaplan EL : *The group A streptococcal upper respiratory tract carrier state: An enigma.* *J Pediatr* 97 : 337, 1980
- 4) Okuyama Y, Inoue Y, Ishihara H, Oshima M : *Isolation trends on group A streptococci isolated from clinical specimens in hospitals in Saitama, 1979-1989.* *J Jap Asso Infect Dis* 65 : 928, 1992
- 5) 김선주, 김의종, 박지영, 김성권, 서진태, 차성호 : 강원도 국민학생의 베타용혈성 연쇄구균 보균율에 관한 연구. 감염 24 : 143, 1992
- 6) 김선주, 차성호, 김의종 : 충청남도 국민학생 인두에서의 베타용혈성 연쇄구균 분리. 대한임상병리학회지 13 : 395, 1993
- 7) Gerber MA, Randolph MF, Mayo DR : *The group A streptococcal carrier state. A reexamination.* *Am J Dis Child* 142 : 562, 1988
- 8) Leyerly WH, Bass JW, Harden LB, Cardin MJ : *Identification of group A streptococci with bacitracin disc on the primary throat culture plate.* *J Pediatr* 96 : 431, 1980
- 9) Quinn RW : *Carrier rates for hemolytic streptococci in school children.* *Am J Epidemiol* 82 : 1, 1965
- 10) Quinn RW, Denny FW, Riley HD : *Natural occurrence of hemolytic streptococci in normal school children.* *Am J Pub Health* 47 : 995, 1957
- 11) Nakajima K, Sagayama Y, Hirano K, Yokota M, Nishitani K : *A study on hemolytic streptococci (group A, B, C and G) isolated from throat of the middle-aged and advanced -especially as compared with elementary school children-* *J Jap Asso Infect Dis* 65 : 983, 1992
- 12) Nakajima K, Okuyama M, Okuda K : *An epidemiological survey of group A, B, C and G hemolytic streptococci isolated from elementary school-children. Part I. Detection rate of streptococci.* *J Jap Asso Infect Dis* 57 : 1975, 1983
- 13) Kim SJ : *Optimal site of throat swab for the isolation of β-hemolytic streptococci.* *J Korean Med Sci* 8 : 453, 1993
- 14) 이기영 : 한국인 학동의 용연균 보균상태와 용연균성질환의 계절별 발생빈도에 관한 연구. 연세의대논문집 7 : 126, 1974