

타액 면역글로부린과 치아우식의 상관관계에 관한연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 이 정 석 교수)

김 정 식

I. 서 론

치아우식증은 구석기시대부터 인간치아에 이환된 것으로 알려져 있고 해를 거듭할수록 그 이환률이 급증되어 온 치과영역의 대표적인 질환으로서 그 원인 규명에 수 많은 연구자들이 여러가지 학설을 발표하여 왔다.

치아우식증은 세균감염에 의한 치아조직의 국소적 파괴과정으로 알려져 있으며,³⁴⁾ 1950년 초반까지는 Miller³⁰⁾의 화학세균설로 구강내에 상재하는 여러가지 균주중 유산균(lactobacilli)이 중요한 원인균으로 인식되어 왔었다.^{34,38)} 그러나 1955년 Orland 등³⁵⁾이 무균동물에 streptococci를 감염시켜 실험적 치아우식증을 유발시킬 수 있음을 보고한 후 streptococci가 치아우식증의 주요 원인균으로 대두하게 되었고 Fitzgerald등(1960)¹³⁾이 이를 확인하였으며, Fitzgerald 및 Keyes(1960)¹⁴⁾와 Zinner 등(1965)⁴⁷⁾은 hamster 혹은 사람에서 분리한 streptococci를 hamster 또는 rat에 감염시켜 치아우식증을 유발시켰으며 이러한 세균의 증식을 억제함으로써 치아우식증의 예방가능성을 제시한 바 있었다. 그 후 많은 연구자들은 치아우식증에 관하여 면역학적 측면에서 계속하여 연구결과를 보고하고 있다.

Tanzer등(1973)⁴¹⁾, Taubman 및 Smith(1974)⁴²⁾, McGhee등(1975)²⁹⁾은 rat에서, Lehner등(1975)²⁶⁾은 monkey에서 Streptococcus mutans의 균체 또는 효소로 면역하여 치아우식증의 감소를 보고한 바 있으며, 일부 학자들은 실험적 예방접종에 의한 치아우식증의 예방에 대한 실패를 보고하고 있다.

Fitzgerald 및 Keyes(1962)¹⁵⁾는 hamster에서

Guggenheim 등(1970)¹⁷⁾은 rat에서 Streptococcus mutans로 면역하더라도 치아우식증을 예방할수 없다고 보고하였다.

한편 치아우식증의 병인론적 연구에서 타액내의 면역글로부린 및 Streptococcus mutans에 대한 특이항체에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

Lehner등(1967)²⁴⁾은 치아우식에 면역을 가진 군과 치아우식에 저항력이 약한 군의 혈청 및 타액내 면역글로부린의 농도를 측정한 바 치아우식에 저항력이 있는 군에서 보다 치아우식에 저항력이 약한 군에서 타액내 IgA 농도가 낮고 혈청내 IgA 농도는 높은 것으로 보아 타액내 IgA가 치아우식에 대한 면역에 관여 하리라고 추측하게 되었다.

이후 여러 연구자들^{5,6,24)}도 치아우식증 환자에서 타액내 IgA 농도가 낮음을 보고 하였으며 치아우식증 환자에서는 Streptococcus mutans에 대한 IgA 특이항체가 낮음을 보고하였다.

한편 Shklair(1969)³⁹⁾와 Zengo등(1971)⁴⁶⁾은 치아우식증과 이하선 타액내 IgA 농도간에 의의있는 관계가 없다고 주장하였고 Challacombe등(1971, 1974)^{4,7)}은 혈청내에서 streptococci의 세포벽 항원에 대한 항체를 측정하여 DMF지수와 혈청 항체를 비교한 바 치아우식증 군에서는 순 상관관계를 나타내고 치아우식증이 없는 군에서는 역 상관관계를 나타낸다고 보고 하였으며,

Challacombe등(1973)⁶⁾, Challacombe 및 Lehner(1976)⁸⁾는 streptococci에 대한 타액내 항체를 DMF지수와 비교 측정한 바 치아우식증 군에서는 순 상관관계를 보이나 대조군에서는 상관관계가 없음을 보고하였다. 그러나 Lehner 등(1978)²⁷⁾은 다발성 및 비 다발성 치아우식증을 가진 어린이를 대상으로 타액내 IgA 및 streptococci에 대한 항체를

측정하여 DMF 지수와 비교하였으나 상호간에 관계가 없었다고 하였다.

이상에서 기술한 바와 같이 치아우식증의 병인론에 관한 면역학적 연구에서 혈청 또는 타액내의 면역글로부린, 특히 IgA 농도 및 streptococcus에 대한 항체가등에 관하여 많은 연구보고가 있으나 보고자에 따라 주장하는 바가 상이하며 Streptococcus mutans의 혈청형에 따른 타액내 응집 항체가에 대한 보고는 많지 않다.

이에 저자는 치아우식증 환자에서 타액내 면역글로부린 농도를 측정하고 Streptococcus mutans의 각 혈청형에 대한 응집항체를 측정하여 치아우식증과의 관계를 추구하고 이에 보고하는 바이다.

II. 실험대상 및 방법

가. 실험대상

연세대학교 학생증 덧셀치주지수(Russel's periodontal index)³⁷⁾가 0.2 이하의 정상적인 치은을 가진 48명을 탐침 및 전악 구강방사선 검사로 치아우식증이 존재하는 경우를 치아우식증군(active caries group:AC), 치아우식증이 전혀 없거나 과거에는 있었으나 치료한지 6개월이 경과한 경우를 대조군(carries-free and treated caries group: CFTC)으로 구분하여 실시하였다.

나. 실험방법

1) 타액 채취

실험 대상자의 비자극성 혼합타액 약 20cc를 cylinder에 받아 5,000rpm(Sorvall®, RC-5B, Refrigerated Superspeed Centrifuge, Du Pont, U. S. A.)에서 15분간 원심 침전후 그 상층액을 얻어 -20℃에서 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다.

2) 면역글로부린 측정

타액내 면역글로부린은 저농도 한천 면역확산판(Behringwerke AG, Marburg, Germany)을 사용하여 Mancini 등(1965)의 단순방사 면역확산법²⁸⁾에 의하여 측정하였다.

3) Streptococcus mutans 항원제조

Streptococcus mutans의 각 균주는 K대학교 의과대학 미생물학 교실에서 계대 보관하고 있는 균주를 분양받아 각 혈청형의 균주 즉, FA-1(혈청형 b), NCTC 10449(혈청형c), B-13(혈청형d), OMZ 175(혈청형f), OMZ 65(혈청형g)를 trypticase soy broth에 48시간 배양하여 사용하였다.

배양한 균 부유액을 0.6% formalin으로 16~18시간 처리후 4,000 rpm에서 15분간 원심한 다음 생리식염수로 3회 세척하였다. 세척한 균 부유액을 Nephelometer로 균수가 10⁹ cells/ml이 되도록 생리식염수에 부유하여 항원으로 사용하였다.

4) Streptococcus mutans에 대한 타액내 응집 항체가 측정

응집항체가 측정은 Arnold등(1976)의 방법¹⁾에 따라 microtitration system(FAS teque system colon U plate)을 이용하였다.

Bovine serum albumin(BSA)을 생리적 식염수에 녹여 0.1%로 만든후 microtitration판의 각 well에 0.05ml씩 분주하였다. 그리고 각 타액을 2배수 희석하였으며 각 well에 다시 formalin으로 처리한 Streptococcus mutans의 각 혈청형 항원을 0.05ml(10⁹ cells/ml)씩 넣었다.

실험 대조로는 microtitration판의 한 well에 0.05ml의 0.1% BSA와 0.05ml의 Streptococcus mutans 항원(10⁹ cells/ml)만을 넣었다. 이 microtitration 판을 2시간 동안 37℃에서 반응시킨 후 다시 4℃에서 24시간을 반응시켰다. 항체는 응집양상을 육안으로 관찰한 후 응집반응을 나타내는 최종 희석배수의 역대수로 표시하였다.

III. 실험성적

치아우식증군(AC group)과 대조군(CFTC group)에서 각각 IgA, IgG, IgM 농도를 측정하고 각 혈청형에 대한 응집항체를 측정한 바 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 타액내 면역글로부린 농도

1) IgA 농도

타액내 IgA농도 측정결과는 치아우식증군(AC)에서 최저치 1.8mg/dl, 최고치 10.8mg/dl 이었으며 그 평균치는 5.04±2.28mg/dl 이었다.

대조군(CFTC)에서는 최저치 1.8mg/dl, 최고치 7.2mg/dl로 평균치는 4.17±1.59mg/dl 이었다.

(Table 1)

2) IgG 농도

치아우식증군(AC)의 36명중 20명에서, 대조군(CFTC)에서는 12명중 8명에서만 IgG 농도 측정이 가능하였다. 치아우식증군의 IgG 최고치는 12.5mg/dl이나 평균치는 6.98±2.90mg/dl이었으며, 대조군에서는 최고치 17.0mg/dl로 그 평균치는 8.56±4.31

Table 1. IgA concentration in saliva.

AC group					CFTC group				
No.	age	sex	DMFT*	IgA conc. (mg/dl)	No.	age	sex	DMFT	IgA conc. (mg/dl)
1	25	M	12	4.9	1	24	M	5	4.9
2	20	M	8	4.5	2	24	M	13	3.4
3	20	M	7	6.0	3	24	M	1	2.1
4	19	M	13	8.0	4	26	M	4	2.3
5	20	M	9	4.5	5	23	M	4	5.5
6	20	M	13	4.5	6	22	M	4	4.0
7	21	M	13	5.1	7	23	M	0	7.2
8	20	M	11	4.9	8	23	M	0	4.2
9	19	M	15	5.5	9	24	M	0	5.5
10	23	M	16	8.7	10	20	M	4	5.7
11	20	M	9	3.4	11	20	M	12	1.8
12	20	M	12	4.5	12	19	M	2	3.4
13	24	M	12	4.5					
14	25	M	10	4.5					
15	20	M	7	7.7					
16	20	M	23	7.1					
17	20	M	11	2.1					
18	20	M	13	10.8					
19	21	M	14	1.9					
20	20	M	2	3.7					
21	20	M	5	6.4					
22	19	M	6	9.4					
23	21	M	11	5.8					
24	20	M	10	9.5					
25	21	M	15	5.8					
26	20	M	12	2.1					
27	20	M	11	2.1					
28	20	M	5	4.9					
29	20	M	6	2.1					
30	21	M	2	1.8					
31	20	M	6	2.3					
32	21	M	5	1.9					
33	19	M	12	4.9					
34	20	M	14	5.6					
35	21	M	17	4.9					
36	24	M	5	4.9					
Mean \bar{c} S.D.			5.0 \pm 2.3		4.2 \pm 1.6				

* DMFT: Decayed, missing and filled teeth.

Table 2. IgG concentration in saliva

AC group			CFTC group		
No.	DMFT*	IgG conc. (mg/dl)	No.	DMFT	IgG conc. (mg/dl)
1	12	5.5	1	5	11.0
2	8	< 0.8	2	13	1.5
3	7	5.5	3	1	8.5
4	13	7.0	4	4	8.5
5	9	< 0.8	5	4	< 0.8
6	13	8.5	6	4	< 0.8
7	13	< 0.8	7	0	8.5
8	11	4.0	8	0	17.0
9	15	4.0	9	0	9.5
10	16	9.5	10	4	4.0
11	9	6.0	11	12	< 0.8
12	12	< 0.8	12	2	< 0.8
13	12	3.0			
14	10	< 0.8			
15	7	8.5			
16	23	8.5			
17	11	< 0.8			
18	13	8.5			
19	14	< 0.8			
20	2	< 0.8			
21	5	< 0.8			
22	6	< 0.8			
23	11	< 0.8			
24	10	8.5			
25	15	11.0			
26	12	< 0.8			
27	11	< 0.8			
28	5	12.5			
29	6	11.0			
30	2	2.0			
31	6	4.5			
32	5	< 0.8			
33	12	< 0.8			
34	14	8.5			
35	17	3.0			
36	5	< 0.8			
Mean \bar{c} S.D.		7.0 \pm 2.9			8.6 \pm 4.3

* DMFT: Decayed, missing and filled teeth

Table 3. Agglutinin titers to *S. mutans* (\log_2) in saliva.

AC group							CFTC group						
No.	DMFT	serotype					No.	DMFT	serotype				
		b	c	d	f	g			b	c	d	f	g
1	12	2	2	2	2	2	1	5	3	2	2	2	2
2	8	4	3	3	3	3	2	13	3	3	2	2	2
3	7	4	4	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1
4	13	3	3	3	3	3	4	4	1	3	1	1	2
5	9	5	4	3	3	3	5	4	3	4	4	4	5
6	13	5	6	6	4	6	6	4	3	4	3	5	4
7	13	2	5	3	3	3	7	0	5	3	4	5	5
8	11	3	2	2	2	2	8	0	2	2	2	1	2
9	15	3	3	2	2	2	9	0	6	5	5	4	4
10	16	3	3	3	3	4	10	4	4	3	3	5	3
11	9	1	1	1	1	1	11	12	4	3	3	3	3
12	12	1	1	1	1	2	12	2	5	4	4	3	5
13	12	3	4	3	3	3							
14	10	4	4	4	4	4							
15	7	3	4	3	3	4							
16	23	4	5	1	4	4							
17	11	1	3	3	3	4							
18	13	4	5	2	7	5							
19	14	3	3	2	3	3							
20	2	6	6	5	5	5							
21	5	6	5	4	3	4							
22	6	3	6	5	4	4							
23	11	2	2	2	2	2							
24	10	1	1	3	3	4							
25	15	4	4	4	4	7							
26	12	2	1	2	3	4							
27	11	3	3	2	5	4							
28	5	4	3	3	4	3							
29	6	1	2	1	1	2							
30	2	3	3	4	3	3							
31	6	3	2	2	2	2							
32	5	5	5	5	4	6							
33	12	4	4	4	3	4							
34	14	4	4	1	3	4							
35	17	3	3	3	4	2							
36	5	2	3	3	1	2							

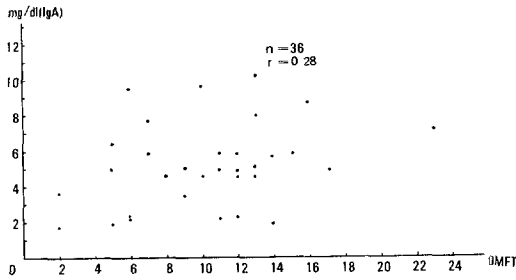


Fig. 1. Scatter diagram of IgA concentration and DMFT in AC group.

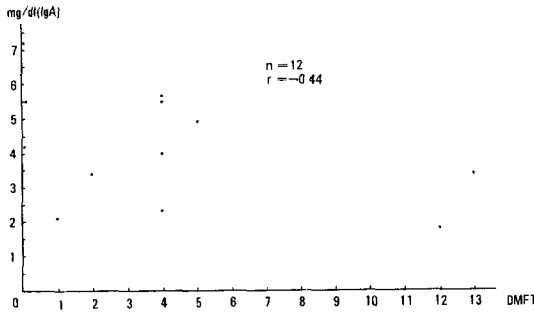


Fig. 3. Scatter diagram of IgA concentration and DMFT in CFTC group.

Table 4. Mean, standard deviation, correlation coefficient, and P value of IgA concentration [mg/dl] to DMFT in both AC and CFTC groups.

Group	Mean	S.D.	r	P
AC	5.04	2.28	0.28	NS
CFTC	4.17	1.59	-0.44	NS

N.S.: Not significant

mg/dl 이었다. (Table 2)

3) IgM 농도

치아우식증군, 대조군 양 군에서 모두 plate 상에 침전환이 생기지 않았다.

2. Streptococcus mutans 항원에 대한 응집항체가

치아우식증군(AC) 및 대조군(CFTC)에서 각 혈청형 항원에 대한 응집항체가에서 차이를 관찰할

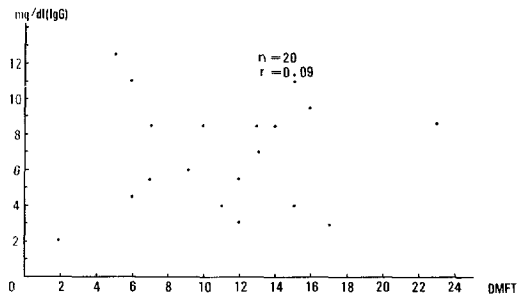


Fig. 2. Scatter diagram of IgG concentration and DMFT in AC group.

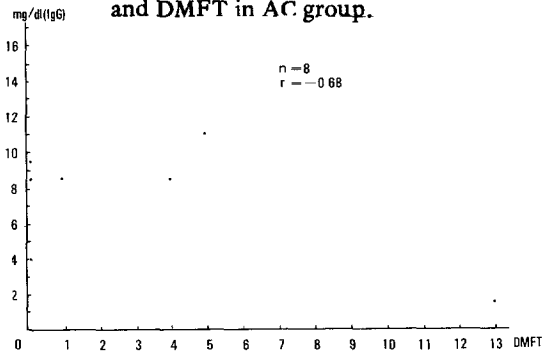


Fig. 4. Scatter diagram of IgG concentration and DMFT in CFTC group.

Table 5. Mean, standard deviation, correlation coefficient and P value of IgG concentration [mg/dl] to DMFT in both A C and CFTC groups.

Group	Mean	S.D.	r	P
AC	6.98	2.90	0.09	NS
CFTC	8.56	4.31	-0.68	NS

N.S.: Not significant

수 없었으나 양군 모두에서 혈청형 d에 대한 항체가 낮은 것으로 나타났다.

각 혈청형 b, c, d, f, g에 대해 치아우식증군의 항체가는 3.17, 3.39, 2.86, 3.08, 3.42를 나타냈고 대조군의 항체가는 3.33, 3.17, 2.83, 3.00, 3.17 이었다. (Table 3)

3. DMF 치아수에 따른 타액내 면역글로부린 농도의 비교

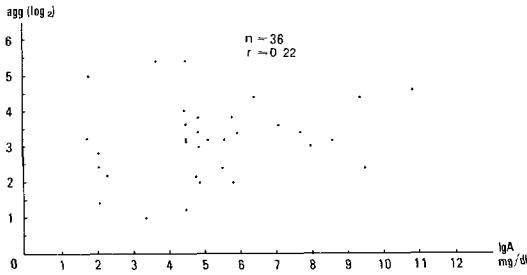


Fig. 5. Scatter diagram of IgA concentration and mean titers of agglutinin in AC

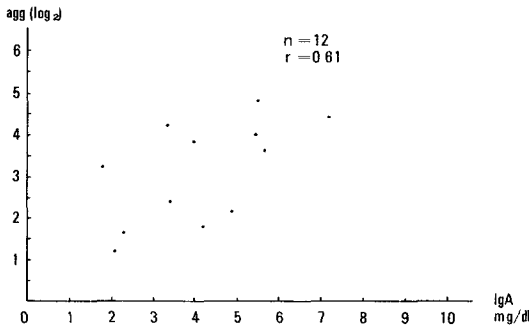


Fig. 6. Scatter diagram of IgA concentration and mean titers of agglutinin in CFTC group.

Table 6. Mean, standard deviation, correlation coefficient and P value of mean titers of agglutinin [\log_2] to IgA concentration [mg/dl] in both AC and CFTC groups.

Group	Mean	S.D.	r	P
AC	3.18	1.07	0.22	NS
CFTC	3.10	1.16	0.61	P<0.05

N.S.: Not significant

1) IgA 농도와와의 관계

DMF 치아수와 타액내 IgA 농도간의 상관관계를 관찰한 바 상관계수가 낮았으나 치아우식증군에서는 순 상관관계를 보였으며 대조군에서는 역 상관관계를 나타냈다 (Figure 1, 3, & Table 4).

2) IgG 농도와와의 관계

DMF 치아수와 타액내 IgG 농도와와의 관계를 관찰한 바 치아우식증 군에서는 상관관계를 관찰할수 없었으며, 대조군에서는 역 상관관계를 나타냈다. (Figure 2, 4, & Table 5)

4. IgA 농도와 Streptococcus mutans항원에 대한 응집항체가와의 관계

타액내 IgA 농도와 S.mutans 항원에 대한 응집항체가와의 관계를 관찰한 바 치아우식증군에서는 IgA 농도와 S.mutans에 대한 응집항체가 간에는 상관관계가 낮았으나 대조군에서는 타액 IgA 농도와 S.mutans에 대한 응집항체가 간에 순 상관관계를 나타냈다 (P<0.05) (Figure 5, 6, & Table 6).

IV. 총괄 및 고안

치아우식증은 세균감염에 의한 치아의 법랑질, 상아질 혹은 백아질이 파괴되는 질환으로서 Streptococcus mutans가 중요한 원인균으로 알려져 있다.^{14, 35)}

Streptococcus mutans(이하 S.mutans로 약함)는 sucrose로부터 dextran의 일종인 고분자 glucan 을 생산하며 이 glucan은 치아표면에 dental plaque 의 형성을 도와서 세균부착을 증강시켜 치아표면의 교형조직을 파괴하는 효소, 산 등을 생산하는 것으로 보고되고 있다.³¹⁻³⁴⁾ 따라서 많은 연구자들은 타액 내 S.mutans의 균체의 효소를 포함한 균체항원에 대한 항체를 높여 줌으로서 치아우식증의 예방을 시도하고 있으며,^{1, 20, 25, 26, 29, 41)} 한편으로는 치아우식증 환자의 타액 또는 혈청내에서 항체작용을 가진 면역글로부린의 농도 및 S.mutans에 대한 특이항체등을 측정하여 치아우식증과의 관계를 보고하고 있다. 사람에는 면역글로부린이 IgG, IgA, IgM, IgE, IgD의 다섯 종류가 존재하며 이중 타액, 장액, 누액같은 체외분비물내에는 주로 secretory IgA가 존재하며 이 IgA가 면역반응에 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려져 있다.²¹⁾

혈청내 IgA는 침강계수 7s의 monomer (단량체)로 존재하나 체외분비 IgA는 분비되기전 점막상피세포에서 합성되는 secretory component와 J-chain의 결합에 의하여 침강계수 11s인 dimer(이량체)의 secretory IgA 상태로 분비된다.^{3, 18, 40)} 이러한 타액내 secretory IgA는 구강내의 세균과 결합하여 세균의 치아표면 부착을 방해하며 세균의 식균작용을 증강시켜 준다.^{16, 45)}

Williams 및 Gibbons (1972)⁴⁵⁾는 이하선 타액내 IgA가 streptococcus의 상피세포 표면부착을 억

제하며 따라서 세균의 집락형성을 억제한다고 보고 하였다.

Brandtzaeg 등(1968)²⁾ 및 Shklair 등(1969)³⁹⁾은 타액내 IgA가 식균작용을 증강시킬뿐 아니라 항균작용도 있음을 보고 하였으며, Taubman 및 Smith(1974)⁴²⁾는 타액내 IgA가 구강내 세균 및 세균산물에 영향을 미쳐 구강상태를 결정하는 작용이 있음을 보고하였다. 따라서 여러 연구자들은 타액내 IgA 농도와 치아우식증간의 상호관계를 관찰 보고하고 있다.

Toto 등(1960)⁴³⁾은 타액내 면역글로부린의 농도가 구강내 유산균 수와 상관관계가 없으나 치아우식증에 면역성이 없는 어린 아이들에서는 IgA 농도가 낮음을 보고하였다.

Lehner 등(1967)²⁴⁾은 치아우식증군에서 타액 및 혈청내 면역글로부린 농도를 측정하되 대조군에 비하여 타액내 IgA 농도는 낮았으며 혈청내 IgA 농도는 높은 것으로 보아 타액내 IgA가 치아우식의 면역에 관여하리라고 추정하였다. 또한 Ørstavik 및 Brandtzaeg(1975)³⁸⁾은 이하선 타액내 IgA 분비와 DMF 지수를 비교 관찰한 바 DMF 지수가 높을수록 타액내 IgA 농도가 낮은 역 상관관계가 있음을 보고하였고, Lehner 등(1978)²⁷⁾은 소아에 있어서 혈청 IgM 농도만이 DMF 지수와 순 상관관계가 있다고 주장하였다.

본 연구에서는 치아우식증군의 타액내 IgA 농도가 $5.04 \pm 2.28 \text{mg/dl}$, 대조군에서는 $4.17 \pm 1.59 \text{mg/dl}$ 로서 양군간에 차이를 관찰할 수 없었으며 (Table 4), IgG 농도 역시 양군간에 차이를 관찰할 수 없었다. (Table 5)

타액내 IgM은 1.1mg/dl까지 측정이 가능한 저농도 면역확산판을 사용하였을 때 양군에서 모두 측정할 수 없었다.

한편 DMF치수에 따른 타액내 면역글로부린 농도의 비교 관찰에서도 치아우식증군에서 IgA 농도 및 IgG 농도와 DMF 치수간에 낮은 순 상관관계를 나타냈으며 치아우식증이 없는 대조군에서도 IgA 농도 및 IgG 농도와 DMF 치수간에 역 상관관계를 나타내는 경향을 보였으나 통계학적 의의가 없었다. 이러한 성적은 앞에 기술한 보고자들의 성적과 일치하지 않으나 일부 연구자들^{10, 11, 39, 46)}은 본 연구에서와 같이 타액내 IgA 농도 및 IgG 농도와 DMF 치수간의 상관관계가 없음을 보고하고 있다.

Shklair 등(1969)³⁹⁾은 치아우식증군의 타액내 IgA 농도가 치아우식증이 없는 군과의 비교에서 차이가

없음을 보고하였으며 Everhart 등(1969)¹⁰⁾은 치아우식증과 비자극 혼합타액내 IgA 농도간에 관계가 없음을 보고하였으며 Everhart 등(1972)¹¹⁾은 치아우식증과 타액내 IgA 농도간의 상관관계 관찰에서 20세에서 29세간의 치아우식증군에서는 역 상관관계가 있으나 30세에서 39세간에서는 순 상관관계가 있음을 보아 연령에 따라 차이가 있음을 보고하였다.

또한 Zengo 등(1971)⁴⁶⁾ 역시 이하선 타액 및 악하선 타액내 IgA 농도를 측정하되 악하선 타액내 IgA 농도만이 치아우식증이 없는 군에서 높으며 이하선 타액내 IgA 농도는 차이가 없다고 보고하였다.

타액내 면역글로부린과 함께 *S. mutans*에 대한 특이항체의 측정이 몇몇 연구자들에 의하여 보고되고 있다.

Challacombe (1971, 1974)^{4, 7)}은 *S. mutans* (AHT 및 FA-1) 항원에 대한 혈청내 보체결합 항체가를 측정하되 치아우식증이 없는 군에서 역 상관관계가 있음을 보고하였다.

Challacombe 등(1973)⁸⁾은 *S. mutans* (OMZ 176) 항원에 대한 혈청 및 타액내 혈구응집 항체가를 측정하되 혈청내 항체는 치아우식이 없는 군에서 역 상관관계를 나타내지만, 치아우식증군에서는 순 상관관계를 나타내며 타액내 항체는 치아우식이 없는 군에서 순 상관관계를 나타내나 치아우식증군에서는 상관관계가 없음을 보고하였다.

Challacombe 및 Lehner (1976)⁸⁾은 *S. mutans* (AHT, FA-1, Ingbritt, OMZ 176) 항원에 대한 혈청 및 타액내 혈구응집 항체가를 측정하되 치아우식이 없는 군에서 혈청내 IgG 및 IgM 항체가 DMF 지수와 역 상관관계를 나타내나 타액에서는 치아우식이 없는 군에서 IgA 항체와 DMF 지수간에 순 상관관계가 있으며 치아우식증군에서는 차이가 없음을 보고하였다.

본 연구결과에서는 *S. mutans* (b, c, d, f, g)의 각 혈청형 균주 항원에 대한 응집 항체가를 측정하되 치아우식이 없는 군 (CFTC)과 치아우식증군 (AC)간에 차이를 볼 수 없었으며 DMF 치수와 비교에서도 상관관계가 없음을 관찰하였다. 이는 Lehner 등(1978)²⁷⁾이 소아의 혈청 및 타액에서 형광항체법 및 응집반응에 의한 *S. mutans*에 대한 항체가 측정에서 치아우식증 군과 치아우식이 없는 군간에 혈청내 형광항체가 및 타액내 응집항체의 차이가 없을 뿐만 아니라 DMF 지수와도 상관관계가 없다는 보고와 일치한다고 보겠다.

본 연구에서는 *S. mutans*에 대한 특이항체 측정에 있어서 Lehner 등(1978)²⁷⁾의 보고에서와 같이 균체 응집반응을 이용한 타액내 응집항체를 측정하였으며 앞에서 기술한 여러 연구자들의 보고에서는 보체결합 항체 또는 혈구응집 항체를 측정하였다.

본 연구에서는 *S. mutans*에 대한 타액내 응집항체가 타액내 IgA 면역글로부린에 속하는가를 관찰코자 응집항체와 IgA 농도간의 상관관계를 비교한 바 치아우식이 없는 군에서는 순 상관관계를 관찰하였으나 치아우식증 군에서는 상관관계가 낮음을 볼 수 있었다. (Table 6)

이는 Everhart 등(1978)¹²⁾은 간접 면역형광법에 의한 항체를 측정하는데 반하여 본 연구에서는 응집반응에 의하여 응집항체를 측정하였기 때문에 *S. mutans*에 대한 특이항체 뿐 아니라 타액내에 존재하는 비특이 응집소(agglutinin: Hay 등 1971¹⁹⁾)에 의한 영향도 배제할수 없을 것으로 본다. 이 비특이 응집소는 IgA 특이항체와 같이 세균을 응집할 수 있는 고분자 glycoprotein^{22, 23)}으로서 타액내에 존재하며 기전은 다르지만 구강내에서 IgA 특이항체와 함께 구강세균의 상피세포 표면부착 방해, 식균작용등에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.^{9, 19)} 따라서 타액내 비특이 응집소가 본 실험의 응집반응에서 특이응집항체와 함께 관여 함으로서 타액내 응집항체에 영향을 미칠 수 있었을 것으로 본다.

이상의 고찰에서 치아우식증과 타액내 면역글로부린 및 *S. mutans*에 대한 항체가 간에는 연구자에 따라 상이한 상관관계를 보고하고 있으며 이러한 차이는 연구대상, 타액채취 부위 및 시간, 타액내 면역글로부린 및 항체가 측정방법등의 차이에 의해서도 나타날 수 있을 것으로 보며, 본 연구에서 치아우식증군 및 치아우식이 없는 대조군에 있어서 타액내 면역글로부린 농도 및 *S. mutans*에 대한 응집항체와 DMF 지수 간에는 특이한 상관관계를 관찰할 수 없었던 것으로 보아 타액내 면역글로부린 및 *S. mutans*에 대한 응집항체는 치아우식증 유발에 크게 관여하지 않을 것으로 사료된다.

V. 결 론

남자대학생 48명을 임상 및 방사선학적 검사를 통해 치아우식이 존재하는 경우를 치아우식증군(36명) 그리고 대조군(12명)으로 치아우식증의 경험이 전혀 없거나 과거에 존재했으나, 치료가 완료된 지

6개월이 경과한 경우로 구분하여 조사연구 하였다.

혼합타액내 면역글로부린은 저농도 한천 면역확산판을 사용한 단순 방사 면역확산법에 의해 측정하였고 *Streptococcus mutans*에 대한 응집항체가 측정은 microtitration system을 이용하였다.

본 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 혼합타액내 IgA 농도는 치아우식증군이 대조군보다 약간 높았으나 그 차는 근소하였다.
2. 혼합타액내 IgG 농도는 치아우식증군에서 약간 낮았으며 혼합타액내 IgM 농도는 양군에서 1.1 mg/dl 이하이거나 존재하지 않았다.
3. *S. mutans* 항원에 대한 응집항체는 각 혈청형에 대한 항체의 차이는 없었으나, 양군 모두에서 혈청형 d에 대한 항체가 낮았다.
4. 치아우식증군에서 타액내 IgA 농도 및 IgG 농도와 DMF 지수간에 상관관계가 낮았고 대조군에서는 타액내 IgA 농도 및 IgG 농도와 DMF 지수간에 역 상관관계를 나타냈다.
5. 타액내 IgA 농도와 *S. mutans* 항원에 대한 응집항체와의 관계는 치아우식증군에서는 상관관계가 낮았고 대조군에서는 통계적으로 유의한 순 상관관계를 나타냈다. ($P < 0.05$)
6. 타액내 면역글로부린 농도 및 *S. mutans*에 대한 응집항체와 DMF 지수간에는 특이한 상관관계가 없었고, 치아우식증 유발에 크게 관여하지 않았다.

BIBLIOGRAPHY

1. Arnold, R.R., Mestecky, J. & McGhee, J.R.: Naturally occurring secretory immunoglobulin A antibodies to *Streptococcus mutans* in human colostrum and saliva. *Infect. Immun.*, 14:355-362, 1976.
2. Brandtzaeg, P., Fjellanger, I., & Gjeruldsen, S.T.: Adsorption of immunoglobulin A onto oral bacteria in vivo. *J. Bacteriol.*, 96:242-249, 1968.
3. _____: Synthesis and secretion of secretory immunoglobulins: With special reference to dental diseases. *J. Dent. Res.*, Special Issue C, 55:C102-114, 1976.
4. Challacombe, S. J.: Serum antibodies

- in subjects with caries. *J. Dent. Res.*, 50: 654 (Abstract), 1971.
5. Challacombe, S. J. and Lehner, T.: Serum and salivary antibodies to glucosyltransferase in dental caries in man. *Nature*, 238:219, 1972.
 6. Challacombe, S. J., Guggenheim, B., & Lehner, T.: Antibodies to an extract of *Streptococcus mutans*, containing glucosyltransferase activity, related to dental caries in man. *Arch. Oral Biol.*, 18:657-668, 1973.
 7. Challacombe, S. J.: Serum complement-fixing antibodies in human dental caries. *Caries Res.*, 8:84-95, 1974.
 8. Challacombe, S. J. and Lehner, T.: Serum and salivary antibodies to cariogenic bacteria in man, *J. Dent. Res.*, Special Issue C, 55: C139-148, 1976.
 9. Ericson, T., & Magnusson, I.: Affinity for hydroxyapatite of salivary substances inducing aggregation of oral streptococci. *Caries Res.*, 10:8-18, 1976.
 10. Everhart, D. L., Sobel, P. B., & Carter, W. H.: An evaluation of methods predicting susceptibility to dental caries. *Virginia J. Sci.*, 20:135(Abstract), 1969.
 11. Everhart, D. L., Grigsby, W. R., & Carter, W. H.: Evaluation of dental caries experience and salivary immunoglobulins in whole saliva. *J. Dent. Res.*, 51:1487-1491, 1972.
 12. Everhart, D. L. et al: The determination of antibody to *Streptococcus mutans* serotypes in saliva for children ages 3 to 7 years. *J. Dent. Res.*, 57:631 - 635, 1978.
 13. Fitzgerald, R. J. et al: Experimental caries and gingival pathologic changes in the gnotobiotic rat. *J. Dent. Res.*, 39:923-935, 1960.
 14. Fitzgerald, R. J., Keyes, P. H., & Bethesda: Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. *J. Amer. Dent. Ass.*, 61:9-19, 1960.
 15. Fitzgerald, R. J. and Keyes, P. H.: Attempted immunization of albino hamsters against induced dental caries. Preprinted abstracts. *Intern. Ass. Dent. Res.*, 40th General Meeting, abstract, 146, 1962. (cited from #45)
 16. Gibbons, R. J., & van Houte, J.: Selective bacterial adherence to oral epithelial surfaces and its role as an ecological determinant. *Infect. Immun.*, 3:567-573, 1971.
 17. Guggenheim, B. et al: The effect of immunization against streptococci or glucosyltransferases on plaque formation and dental caries in rats. *Dental Plaque* (edited by McHugh, W. D.) London, E & S Livingstone, pp. 287-296, 1970. (cited from #45).
 18. Halpern, M. S., & Koshland, M. E.: Novel subunit in secretory IgA. *Nature*, 228:1276-1278, 1970.
 19. Hay, D. I. et al: Characteristics of some high molecular weight constituents with bacterial aggregating activity from whole saliva and dental plaque. *Caries Res.*, 5:111-123, 1971.
 20. Hayashi, J. A. et al: Immunization with dextransucrases and glycosidic hydrolases. *J. Dent. Res.*, 51:436-442, 1972.
 21. Ishizaka, K., Dennis, E. G., & Hornbrook, M.: Presence of reagin and γ_1 A-globulin in saliva. *J. Allergy*, 35:143, 1964.
 22. Kashket, S. and Donaldson, C. S.: Saliva-induced aggregation of oral streptococci. *J. Bacteriol.*, 112:1127-1133, 1972.

23. Kashket, S. et al: Further evidence for non-immunoglobulin nature of the bacterial aggregating factor in saliva. *Caries Res.*, 12:170-172, 1978.
24. Lehner, T., Cardwell, J. E., & Clarry, E. D.: Immunoglobulins in saliva and serum in dental caries. *Lancet*, 1:1294-1297, 1967.
25. Lehner, T., Challacombe, S. J., & Caldwell, J.: Immunological and bacteriological basis for vaccination against dental caries in rhesus monkeys. *Nature (London)*, 254: 517-520, 1975.
26. _____: An immunological investigation into the prevention of caries in deciduous teeth of rhesus monkeys. *Arch. Oral Biol.*, 20:305-310, 1975.
27. Lehner, T. et al: Antibodies to *Streptococcus mutans* and immunoglobulin levels in children with dental caries. *Arch. Oral Biol.*, 23:1061-1067, 1978.
28. Mancini, G., Carbonara, A. O. and Heremans, J. F.: Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*, 2:235-254, 1965.
29. McGhee, J. R. et al: Effective immunity to dental caries: Protection of gnotobiotic rats by local immunization with *Streptococcus mutans*. *J. Immun.*, 114:300-305, 1975.
30. Miller, W. D.: A study of certain question relating to the pathology of the teeth. *Dent. Cosmos*, 47:18, 1905.
31. Mukasa, H. and Slade, H. D.: Mechanism of adherence of *Streptococcus mutans* to smooth surfaces. *Infect. Immun.*, 8:555-562, 1973.
32. _____: Mechanism of adherence of *Streptococcus mutans* to smooth surfaces. II. Nature of the binding site and the adsorption of dextran-levan synthetase enzymes on the cell-wall surface of the streptococcus. *Infect. Immun.*, 9:419-429, 1974.
33. _____: Mechanism of the adherence of *Streptococcus mutans* to smooth surfaces III. Purification and properties of the enzyme complex responsible for adherence. *Infect. Immun.*, 10:1135-1145, 1974.
34. Newbrun, E.: Etiology of dental caries. *A Textbook of Preventive Dentistry*, pp. 30-67, 1977. Philadelphia, W.B. Saunders.
35. Orland, F. J. et al: Experimental caries in germfree rats inoculated with enterococci. *J. Amer. Dent. Assoc.*, 50:259-272, 1955.
36. Ørstavik, D. & Brandtzaeg, P.: Secretion of parotid IgA in relation to gingival inflammation and dental caries experience in man. *Arch. Oral Biol.*, 20:701-704, 1975.
37. Russel, A. L.: A system of classification and scoring for prevalence surveys of periodontal disease. *J. Dent. Res.*, 35:350-359, 1956.
38. Shafer, W. G., Hine, M. K., & Levy, B. M.: Dental caries. *A Textbook of Oral Pathology*, pp. 366-390, 1974. Philadelphia, W. B. Saunders.
39. Shklair, I. L., Rovestad, G. H., & Lamberts, B.L.: A study of some factors influencing phagocytosis of cariogenic streptococci by caries-free and caries-active individuals. *J. Dend. Res.*, 48:842-845, 1969.
40. Strober, W., Blaese, R.M., & Waldmann, T. A.: The origin of salivary IgA. *J. Lab. Clin. Med.*, 75:856-862, 1970.
41. Tanzer, J. M., Hageage, G. J., & Larson, R. H.: Variable experiences in immunization of rats against *Streptococcus mutans*-associated dental caries. *Arch. Oral Biol.* 18:1425-1439, 1973.
42. Taubman, M. A. and Smith, D. J.: Effects

- of local immunization with *Streptococcus mutans* on induction of salivary immunoglobulin A antibody and experimental dental caries in rats. *Infect. Immun.*, 9: 1079-1091, 1974.
43. Toto, P. D. et al: The correlation of lactobacillus count and gamma globulin level of human saliva. *J. Dent. Res.*, 39:285-288, 1960.
44. van Houte, J., Gibbons, R. J., & Pulkkinen, A. J.: Adherence as an ecological determinant for streptococci in the human mouth. *Arch. Oral Biol.*, 16:1131-1141, 1971.
45. Williams, R. C. and Gibbons, R. J.: Inhibition of bacterial adherence by secretory immunoglobulin A: A mechanism of antigen disposal. *Science*, 177:697-699, 1972.
46. Zengo, A. N. et al: Salivary studies in human caries resistance. *Arch. Oral Biol.*, 16:557-560, 1971.
47. Zinner, D. D. et al: Experimental caries induced in animals by streptococci of human origin. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 118:766-770, 1965.

A STUDY OF SALIVARY IMMUNOGLOBULIN AND DENTAL CARIES

Jung Sik Kim, D.D.S., M.S.D.

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University.

(Directed by Prof. Chung Suck Lee, D.D.S., Ph.D.)

This study was undertaken to observe the relationship between salivary IgA, IgG, agglutinin titer & dental caries.

The subjects divided into two groups, an active caries group (AC group) and caries-free and treated caries group (CFTC group).

The AC group consisted of 36 subjects who had one or more carious lesions and the CFTC group of 12 subjects who had no evidence of caries or had filled teeth without present carious teeth for the last six months.

The IgA, IgG and IgM levels in their saliva were measured by single radial immunodiffusion method using a disposable low-level immunodiffusion plate.

The salivary agglutinin titers to *Streptococcus mutans* were measured by microtitration system.

The results were as follow;

1. The mean value of IgA concentration in saliva of AC group was slightly higher than that of CFTC group, but its difference was slight.
2. The mean value of IgG concentration in saliva of AC group was slightly lower than that of CFTC group. The IgM concentration in saliva of both groups was neither below 1.1 mg/dl nor detected on LC partigen immunodiffusion plate.
3. There was no difference in the agglutinin titer to *S. mutans* antigen by serotypes, but low level agglutinin to type d was measured in both groups.
4. AC group showed low correlation between IgA, IgG & DMFT, but CFTC group revealed negative correlation.
5. The relationship between salivary IgA & agglutinin titers to *S. mutans* was low correlation in AC group, but CFTC group showed significant positive correlation. ($P < 0.05$)
6. There were no specific correlations among the concentrations of salivary immunoglobulins, agglutinin titers to *S. mutans*, and the DMF teeth. They had no close concern to induce the dental caries.