

Periotron을 이용한 소아 치은 상태의 평가

신정근 · 백병주 · 김재곤 · 양연미 · 김성희

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

국문초록

치열이 발육 중에 있는 소아는 치은 및 치주 질환에 매우 흔하게 이환된다. 이 시기의 치은염은 대개 경미하며 가역적인 경우가 많으나, 만성적으로 진행하여 성인기의 치주질환으로 이행되는 경우도 발생한다.

소아의 치은 평가를 위한 방법으로 흔히 임상적인 치은염 평가 지수나 구강 위생 지수를 측정하게 된다. 치은염 측정 지수의 하나로써 치은 열구액은 치주조직과 치은 열구로부터 유래되는 염증성 삼출물로, 세균성 치태의 점진적인 축적에 대한 반응으로 증가한다고 알려져 있다.

본 연구에서는 소아의 치은 상태 평가를 위해 전북대학교 병원 소아치과에 내원한 3-14세(평균 8.5±3.1세)의 어린이 50명과 23-33세(평균 26.1±3.3세)의 성인 20명을 대상으로 육안적 지수인 치은지수와 치태지수를 조사하였다. 또한 이와 함께 치은 열구액을 채취하여 그 부피를 Periotron 8000(Oraflow Inc., USA)을 이용하여 측정하였고, 소아와 성인의 수치를 비교 분석한 결과 다음의 결론을 얻게 되었다.

1. 어린이에서 유치열기와 영구치 맹출기, 맹출 완료기의 각 군 간에 치은 열구액 부피를 비교했을 때, 평균치는 영구치 맹출기에서 가장 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.1$).
2. 어린이와 성인을 비교하였을 때 치은 열구액 부피는 어린이에서 유의성 있게 크게 나타났다($p<0.001$).
3. 어린이와 성인 모두 임상적인 치은지수(GI)와 치태지수(PLI)는 치은 열구액의 부피와 유의성 있는 상관관계를 보였다(GI: $r=0.394$, $p<0.001$, PLI: $r=0.642$, $p<0.001$).
4. 치은 열구액을 채취한 치아의 교정 치료 유무는 치은 열구액의 부피와 유의성 있는 양의 상관관계를 보였다($p<0.001$). 그러나 레진 치료 유무나 치아 우식의 유무는 관계가 없었다($p>0.05$).
5. DMFT치는 유치열기에서 영구치열기보다 높게 나타났다($p<0.001$). 또한 DMFT치와 치은 열구액 부피는 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다($p>0.1$).

주요어 : Periotron, 치은 열구액, 어린이 치은 평가

1. 서 론

유아기 및 소아기는 유치가 맹출하고 영구치와 교환하는 치열 발육 시기로서 이에 따른 치은 병변이 매우 흔하게 나타난다. 이러한 치주질환은 소아기에는 약간의 치은염을 나타내며,

대부분 경미하고 가역적이다. 그러나 청소년기에 그 심도가 증가하며, 만성적으로 진행하여 중년기에 접어들어 치열의 전반적 상실을 야기할 수 있는 성인형 치주질환으로 이행되는 경우도 발생한다³⁾.

치주질환은 경증의 변연 치은염으로부터 심한 치조골 파괴와 부착 상실을 동반하는 급성 진행성 치주염까지 상당히 다양한 형태로 나타나는 질환으로, 그 발생 양태가 불규칙하고 개체 간 뿐 아니라 동일인에서도 부위에 따라 서로 다른 양상을 보이기 때문에 더욱 예측하기 어렵다⁴⁾.

소아의 치은 평가를 위한 방법으로 흔히 임상적인 치은염 평가 지수나 구강 위생 지수를 측정하게 된다. 치주질환의 현 상

교신저자 : 백 병 주

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18

전북대학교 치과대학 소아치과학교실

Tel: 063-250-2128, 2121 Fax: 063-250-2131

E-mail: pedodent@chonbuk.ac.kr

태와 예후를 평가할 수 있는 정확한 진단 방법이 현재 연구 중에 있으며, 진단과 치료계획을 수립하는데 있어 최근 가능성 있는 진단 방법의 하나로 치은 열구액 분석에 관심이 집중되고 있다^{4,6)}.

치은 열구액(Gingival crevicular fluid; GCF)은 치주조직과 치은열구로부터 유래되는 염증성 삼출물로서 혈장 단백질과 용해소체 효소 등 치주질환 과정의 결과로 치주조직으로부터 유래되는 많은 부산물들을 포함하고 있다^{6,7)}.

Löe와 Holm-Pederson⁸⁾은 염증상태에서 치은 열구액의 양이 증가한다고 하였고, Löe 등⁹⁾ 다른 많은 학자들도 염증의 초기 임상증상이 나타나기에 앞서 증가가 나타난다고 보고한 바 있다. 또한 Lange과 Topell¹⁰⁾은 연구에서 치은 염증의 평가지수로, Muhlemann과 Son¹¹⁾의 치은 열구 출혈지수를 사용하였는데 치은 열구액 양과 치은 열구 출혈지수 사이에 상관관계가 있다고 하였다. 이와 같이 치은 열구액은 세균성 치태의 점진적인 축적에 대한 반응으로 증가하며 이것의 증가는 치은염 개시의 초기 징후로 알려져 있다¹⁾.

많은 연구에서 성인에서의 치은 열구액양은 치은염의 상태를 나타내는 지표로 사용될 수 있다고 보고된 바 있으나^{5,11)}, 소아에서의 상관관계를 보고한 연구는 많지 않았다.

본 연구는 Periotron을 이용하여 소아의 치은 열구액 양을 측정하고, 이 측정치와 임상적 치은 상태와의 상관성을 알아보고 정상 성인의 수치와 비교하고자 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 소아의 치은상태에 대한 평가를 위해 전북대학교 병원 소아치과에 내원한 3세에서 14세까지의 소아 50명을 대상으로 임상적 치은지수 측정 및 치은 열구액 측정을 시행하였다. 이들의 평균연령은 8.5±3.1세이고 남아 29명, 여아 21명이었다.

어린이의 선택은 전신 질환이나 정신 지체 등의 문제가 없는 ASA 1등급의 건강한 아이 중에서 무작위로 이루어져 보호자에게 구두의 동의를 얻고 시행하였다.

일반적인 소아의 정상 치은 열구액 양을 알 수 있는 기초 자료가 존재하지 않아, 정상 성인 치은 열구액 양을 측정하여 비교해보기로 하였다.

정상 성인 군으로써 신체적으로 건강하고 실험에 동의한 전북대학교 치과 대학생 20명(평균연령 26.1±3.3세, 남자 10명, 여자 10명)을 대상으로 하였다. 소아들의 치은 상태와 비교하기 위한 대조군을 형성하기 위해, 임상적으로 치주낭이나 치은부종 등의 치주질환이 있는 성인은 제외하였다.

실험 수치의 측정 대상이 되는 치아는 상악 영구 중절치 또는 유중절치를 선정하였는데 이는 Gonzales 등¹²⁾과 같이 여러 문헌에서 상악 전치나 견치를 이용한 연구가 보고된 점을 고려하

Table 1. Age and sex distribution of children and adults

Group	Age	Sex		Total number
		Male	Female	
1	3	2	1	3
	4	4	1	5
	5	0	4	4
	6	2	2	4
2	7	1	3	4
	8	4	0	4
	9	6	3	9
3	10	2	2	4
	11	4	0	4
	12	1	2	3
	13	2	2	4
	14	1	1	2
1-3 total	8.5±3.1	29(58%)	21(42%)	50(100%)
4	23	0	5	5
	24	2	1	3
	25	2	3	5
	26	1	0	1
	28	0	1	1
	30	1	0	1
	31	3	0	3
33	1	0	1	
4 total	26.1±3.3	10(50%)	10(50%)	20(100%)

였다¹²⁻¹⁵⁾. 또한 소아의 협조도를 구하기 쉽고 격리가 용이하며 단시간 내에 측정 가능한 장점이 있다.

Table 1에 연구 대상 소아와 성인의 연령 및 성별 분포를 표시하였으며 그룹분류에서 1은 유치열기, 2는 영구치 맹출기, 3은 맹출 완료기, 4는 성인을 나타낸다.

2. 연구 방법

1) 실험 그룹의 분류

상악 중절치의 맹출 단계에 따른 치은 상태의 변화가 존재하는지 평가하기 위해 소아를 나이에 따라 세 그룹으로 나누어 평가하였다.

1군은 만 3세-6세의 소아로 상악 영구 중절치 맹출 전인 유치열기이며 상악 유중절치를 대상으로 측정하였다. 2군은 만 7세-9세의 소아로 능동적으로 상악 영구 중절치가 맹출하는 초기 혼합치열기이며, 3군은 만 10세-14세의 소아로 상악 영구 중절치 맹출이 완료되어 하악 전치와 대합하는 후기 혼합치열기이다.

소아에 대한 성인 대조군으로써 4군은 영구치열기의 성인을 대상으로 하였으며 임상적으로 치주질환이 있는 경우는 제외되었다.

2) 임상적 구강상태의 평가

치은 상태를 평가한 시기는 치과 치료에 의한 치은 열구액의 변화를 배제하기 위해 초진 시나 치과치료 전에, 잇솔질 2시간 이후 측정하였다. 각각 대상에 대하여 연령, 성별 기록 후 치과용 치경과 탐침을 이용하여 구강검사를 시행하여 전 치열의 DMFT수치(DT: 우식치, MT: 상실치, FT: 충전치)를 측정하였다. 그리고 상악 좌우측 영구 중절치 또는 유중절치 중 하나의 Plaque index(PLI; 치태지수) 및 변연치은의 Löe-Silness Gingival index(GI; 치은치수)를 측정하여, 임상적인 전치부 치은 상태를 평가하였다⁴⁾. 각 지수의 평가기준은 Table 2에 표시하였다.

소아의 치은은 치주탐침을 적용하기에 적합하지 않으며 심한 치주질환이 드문 편이므로, 치은상태의 평가를 위해 치주탐침을 이용한 치주낭 측정이나 치간 유두 출혈지수 등은 평가하지 않았다.

치은 열구액을 채취한 치아에 대한 평가로써 해당 중절치가 교정력을 받고 있는지, 레진 치료가 되어있는지, 또는 치아우식 이 존재하는지에 대한 기록도 함께 시행하였다.

3) 치은 열구액(GCF)의 측정

Periotron 8000® micro moisture meter(Oraflow Inc., USA)는 치은 열구액(GCF), 치주낭액(PPF), 타액의 흐름성, 점도 측정을 위한 다양한 채취 용지를 사용하도록 고안된 전자 기구로서, 치은 열구액의 상대적인 부피를 측정하기 위해 이 시스템에서 추천하는 Periopaper®(Oraflow Inc., USA)를 이용하였다.

치과 치료 시 기구에 의한 치은자극이나 잇솔질 등이 치은 열구액 양에 영향을 줄 수 있으므로 측정은 잇솔질 후 2시간 이상 경과 후에 치과 치료 전에 시행하도록 하였다.

대상 치아를 면구를 이용하여 입술과 전정에서 격리시킨 후 치은 열구와 반대방향에서 미약한 압축공기로 건조시켰다. 치태가 심한 치아는 가벼운 수세 후 부드럽게 건조시켰다. 30초 동안 치은 열구액이 유입되도록 그대로 유지시킨 후 멸균 건조된 Periopaper®를 핀셋으로 집어 중절치 순면 치은열구에 1mm 정도 삽입하였다. 이 상태로 30초간 움직임 없이 열구액을 채취한 후 치은에서 Periopaper를 제거하여 곧바로 Periotron 8000®의 두 전극 사이에 위치시켜 수치를 측정, 기록하였다.

이 때 치은 출혈이 되거나 타액 오염의 가능성이 있으면 반대측 치아로 다시 측정하였고 치태가 포함되면 측정치가 매우 높아지므로 주의하였다. 또한 Periopaper의 보관 도중 습기에 노출되면 측정치에 오차가 발생하므로 밀봉되고 건조한 전용 봉투 안에 보관하였다.

Periotron에서 측정된 수치는 치은 열구액의 상대적인 양을

Table 2. Plaque index and Gingival index

Plaque Index	
0	no plaque
1	separate flecks of plaque at the cervical margin of the tooth
2	a thin continuous band of plaque up to 1 mm at the cervical margin of the tooth
3	massive plaque covering at least 1/3 - 2/3 of the crown and interdental space
Löe-Silness Gingival Index	
0	normal gingiva
1	mild inflammation : slight change in color, slight edema, no bleeding on probing
2	moderate inflammation : redness, edema, and glazing, or bleeding on probing
3	severe inflammation : marked redness and edema, tendency toward spontaneous bleeding, ulceration

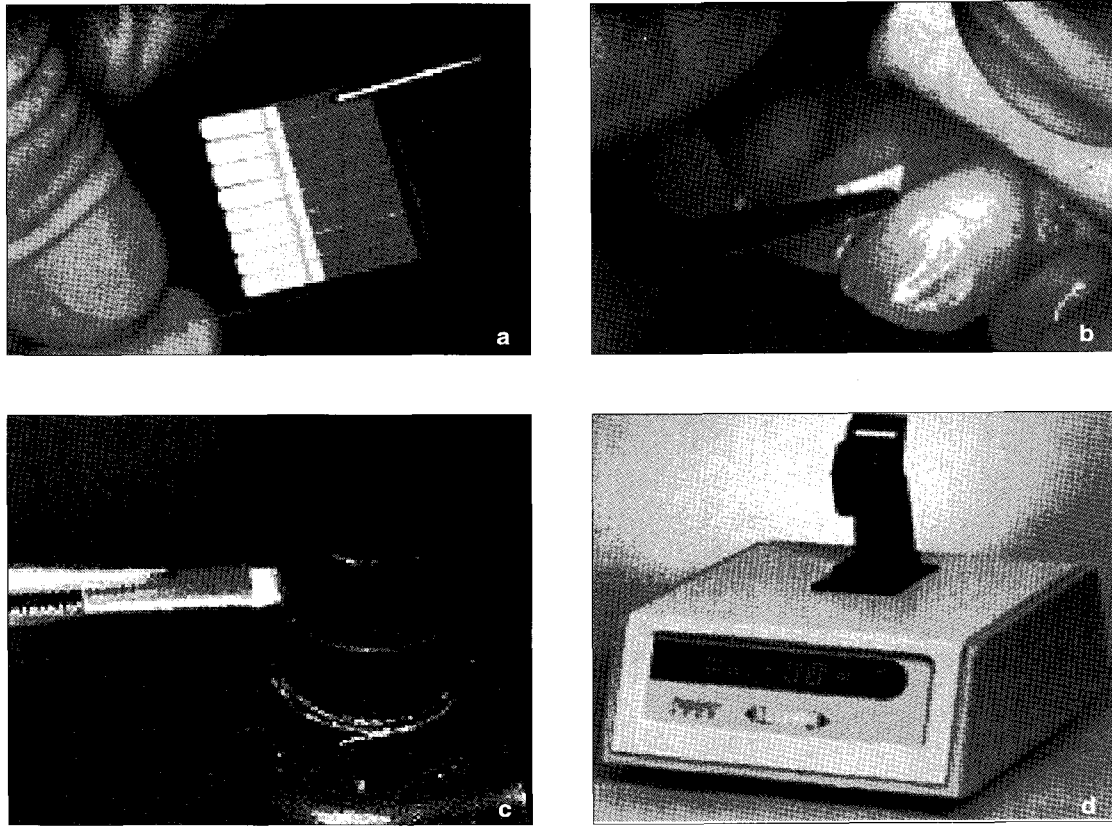


Fig. 1. Measurement of gingival crevicular fluid using Periotron 8000®
 a) Grasp of the Periopaper® using pincette
 b) Insertion the strip into the gingival crevis
 c) Position the strip on the Periotron sensor
 d) Reading of level on the Periotron meter

나타내는 것으로 Periotron Unit(PU)의 단위로 나타내며 실제 부피(μ)는 제조회사에서 추천하는 Periotron Professional 3.0 software program®을 통해 Periopaper® Standard Curve를 이용하여 계산하였다^{5,6)}.

Fig. 1은 Periotron 8000®을 이용한 치은 열구액 측정 과정이다.

4) 측정 수치의 분석

연령에 따른 각 군에서 Periotron 수치를 비교하여 소아에서 치아 맹출기에 따른 치은 열구액의 변화가 존재하는지, 성인과 소아 사이에 차이가 있는지 분석하기 위해 평균과 표준편차를 구하고 SPSS 11.0 software program을 통한 student's T-test, one way ANOVA 등의 분석을 시행하였다.

또한 이러한 수치가 임상적인 DMFT수치나 치은지수와 연관성이 있는지 상관 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 임상적 결과

Table 3은 각 군에서 측정된 측정치의 결과이다.

1, 2, 3군은 소아 그룹으로 성인 그룹과의 비교를 위해 평균치를 표시하였다.

소아와 성인 그룹을 비교해 보면 소아에서 치은 열구액과 치은지수, 치태지수, DMFT수치가 모두 높게 나타났다.

이 자료를 이용하여 각 항목 간 통계 분석을 시행하였다.

2. 각 그룹 간 치은 열구액 부피와 DMFT 수치의 분석

4개의 그룹 사이에 치은 열구액의 부피와 DMFT 수치에서 통계학적인 차이가 존재하는지에 대하여 One-way ANOVA, post-Hoc test를 통해 분석하였다.

One-way ANOVA 분석 결과 4개의 그룹 중에서 통계적으로 유의한($p < 0.001$) 차이를 보인 그룹이 존재하였다.

Post-Hoc test를 통해 그룹 균질성을 분석한 결과, 치은 열구액 양에서 그룹 1, 2, 3은 통계적 차이가 없는 균일한 그룹이며 그룹 4는 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 치은 열구액 부피는 소아 사이에는 유치열이나 영구치 맹출기, 맹출 완료기의 연령 변화에 따른 차이는 유의성이 없었고, 소아와 성인 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

DMFT 수치는 그룹 2, 3, 4가 그룹 1에 대해 균일한 그룹으로 분석되어, 본 실험 그룹에서는 유치열기의 dmf 수치가 영구치열의 DMF 수치보다 통계학적으로 높게 나타났다($p < 0.001$).

3. 소아와 성인의 치은 열구액 부피와 DMFT 수치 분석

치은 열구액 부피와 DMF수치에 대한 소아와 성인 그룹의 차이를 분석하기 위해 Student's T-test를 시행하였다.

분석 결과 소아 그룹에서 성인에 비해 통계적으로 유의성 있게 높은($p < 0.001$) 치은 열구액 부피를 나타냈고, 이는 One-way ANOVA, post-Hoc test를 통해 나타난 결과와 동일하다.

소아와 성인 그룹 사이에서 DMF 수치는 평균적으로 소아가 더 높았으나, 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.1$).

4. 임상적 치은상태와 치은 열구액 부피의 상관관계 분석

임상적인 치은수치와 치은 열구액의 부피사이에 상관관계를 분석하기 위해 상관분석을 시행하였다.

분석 결과 유의 확률 $p = 0.001$ 수준에서 치은지수(GI)는 상관계수 $r = 0.394$ 로 치은 열구액 부피와 양의 상관관계를 나타내었다. 또한 치태지수(PLI)도 치은 열구액 부피에 대해, 유의 확률 $p < 0.001$ 수준에서 상관계수 $r = 0.642$ 로 강한 양의 상관관계를 나타내었다.

Table 3. Results of clinical evaluation(mean value)

Group	Age	N	GCF		GI	PLI	DMFT
			PU	μ			
1	3 - 6	16	59.12	0.29±0.12	0.25	0.88	10.31±4.53
2	7 - 9	17	69.53	0.34±0.15	0.41	1.18	5.76±3.29
3	10 - 14	17	62.13	0.32±0.15	0.24	1.18	4.41±2.12
1 - 3	8.5±3.1	50	65.26	0.32±0.14	0.3±0.5	1.08±0.85	6.76±4.20
4	23-33	20	39.25	0.18±0.09	0.25±0.4	0.25±0.4	5.35±4.07

Table 4. Comparison of volume of GCF and DMF scale between groups (One-way ANOVA)

	Group				*
	1	2	3	4	
GCF (μ)	0.29±0.12	0.34±0.15	0.32±0.15	0.18±0.09	*
DMF	10.31±4.53	5.76±3.29	4.41±2.12	5.35±4.18	*

* Indicates a significant difference in four groups($P < 0.001$)

Table 5. Homogeneous subsets of volume of GCF and DMF scale between groups(post-Hoc test)

Group	N	GCF (μ)		Group	N	DMF	
		Subset for alpha = .05				Subset for alpha = .05	
		1	2			1	2
1	16		0.29	4	20	5.35	
2	17		0.34	3	17	4.41	
3	17		0.32	2	17	5.76	
4	20		0.18	1	16		10.31
Sig.		.097	.727	Sig.		.751	1.000
post-Hoc test		1 2 3 4		post-Hoc test		2 3 4 1	

5. 치아의 치료 상태와 치은 열구액 부피 변화의 분석

치아의 치료 상태에 따른 치은 열구액의 부피 변화를 알아보기 위해 Student's T-test와 상관분석을 통해 분석하였다.

분석 결과 Student's T-test에서는 교정 치료 유무에 따라 치은 열구액 양의 유의성 있는 변화가 나타났다(p<0.001). 즉, 교정 치료를 받은 사람이 그렇지 않은 사람보다 치은 열구액 양이 높게 나타났다. 그러나 레진 치료 유무나 치아 우식의 유무는 치은 열구액 양과 별다른 관계가 없는 것으로 나타났다.

상관 분석의 결과도 이와 같은데 교정 치료에 대해서는 상관

계수 r=0.479, 유의확률 p=0.003으로 상관성을 보였으나 레진 치료나 치아 우식에 대해서는 상관성을 나타내지 않았다.

6. DMFT 수치와 치은 열구액 부피의 상관관계 분석

치은 열구액 부피와 구강 내 치아 우식 정도의 관계성을 알아보기 위해 상관분석을 시행하였다.

분석 결과 상관계수 r=0.121로 치은 열구액 부피와 DMFT 수치는 상관관계를 보이지 않았다.

Table 6. Comparison of volume of GCF and DMF scale between children and adults (Student's T-test)

	Group	N	Mean±S.D
GCF (μl)	children(1-3)	50	0.32±0.14
	adults(4)	20	0.18±0.09
DMF	children(1-3)	50	6.76±4.20
	adults(4)	20	5.35±4.07

]*

Table 7. Correlation analysis between volume of GCF and clinical gingival status

		GI	PLI
GCF (μl)	Pearson Correlation(r)	0.394**	0.642**
	sig. (P-value)	0.001	<0.001

**

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Table 8. Volume of GCF affected by treatment status of the experimental tooth(Student's T-test, Correlation analysis)

		N	GCF (μl) Mean±S.D	P	Pearson Correlation(r)
Orthodontic treatment	yes	17	0.40±0.16	<0.001*	0.479**
	no	53	0.24±0.12		
Resin restorative treatment	yes	16	0.29±0.11	0.819	0.027
	no	54	0.28±0.15		
Dental caries	yes	16	0.27±0.11	0.782	0.034
	no	54	0.28±0.15		

* Indicates a significant difference between groups(P<0.001).

** Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed).

Table 9. Correlation analysis between volume of GCF and DMFT scale

		DMFT
GCF (μl)	Pearson Correlation(r)	0.121
	sig. (P-value)	0.32

Ⅳ. 총괄 및 고찰

소아 청소년은 다양한 치주질환에 이환될 수 있으며, 소아 치은염은 4-5세 아이의 절반정도에서 관찰되고 6-7세에 그 빈도가 가장 증가한다. 소아의 치은은 성인보다 연약하고 등근 변연을 보이며 0.7-1.2mm의 치은 열구를 갖는다. 치은 열구의 깊이는 영구치 맹출 시에 일시적으로 깊어지나, 10대 후반이 되어야 성인의 수준에 도달한다. 따라서 이 시기의 치주 탐침을 이용한 열구 깊이의 측정은 대개 불필요하다¹⁻⁴⁾.

소아의 치주질환은 대부분 경미하고 가역적이며 만성적으로 진행된다. 진신적 원인을 제외하면 단순 치은염이 대부분으로, 치은 주위 치태에 의한 국소자극이 원인요소이다¹⁻³⁾. 소아에서는 치조골 흡수나 치주낭 형성과 같은 파괴적인 치주 병소는 드물게 나타나며 성인에 비해 동일한 양의 세균성 치태에 대하여 덜 반응적이다. 이는 치태 세균의 조성에서 성인과 차이가 있고, 방어나 면역 등의 염증에 대한 대사 반응이 발달에 따라 변화되기 때문으로 여겨진다³⁾.

소아의 치은 상태 평가를 위해 흔히 치은염 평가지수나 구강 청결도 측정지수를 조사한다. 치은염 평가지수로 PMA 지수, Russel의 치주지수, Löe-Silness 치은지수, 치은 출혈지수 등으로 사용하며, 구강 청결도 측정지수로써 치태지수, 잔사지수, 치석지수 등을 사용하게 된다¹⁻³⁾.

시각화된 치은염의 심도를 측정하기 위한 가장 공통적인 scale은 Löe-Silness 치은지수로서, 0은 눈에 보이는 치은염이 없는 경우, 1은 경도의 치은염, 2는 중등도의 치은염, 3은 심한 치은염을 의미한다¹⁻⁵⁾. 그러나 치은염은 임상적으로 눈에 보이기 전에 열구 상피 부위에서 잘 일어나며 이것은 때때로 눈에 보이지 않는 치은염으로 언급된다⁵⁾. 그러므로 보다 초기에 치은염을 인지하기 위한 최근 가능성 있는 진단방법의 하나로 치은 열구액 분석에 관심이 집중되고 있다⁴⁻⁶⁾.

치은 열구액(GCF)은 세균성 치태의 점진적인 축적에 대한 반응으로 증가하는 삼출물이다. 그러므로 치은 열구액의 수준으로 초기 치은염의 심도를 알 수 있다. 건강한 치은은 매우 적은 치은 열구액과 단단한 분홍빛의 변연치은조직을 보인다. 그러나 치간과 같은 부위의 구강위생 불량으로 인한 두꺼운 치태는 그람 음성 혐기성 균의 성장에 좋은 환경을 제공하고 초기 치은염의 개시로 치은 열구액은 증가하게 된다. 진행된 열구내의 염증이 변연 치은으로 확산되면 임상적으로 치은염이 분명해진다.

현재 Periotron을 이용하여 열구액 양을 전기적으로 보다 정확하게 측정할 수 있는데 이것은 진단 상에 몇몇의 장점을 제공한다.

하나는 측정치가 객관적이고 당뇨병자의 혈당치처럼 치주환자에게 수치를 제공할 수 있는 것이고, 두 번째는 실험자에 따라 수치가 다르지 않다는 점이며, 세 번째는 가장 중요한 점으로 시각화되지 않는 치은염도 측정할 수 있다는 것이다. 네 번째는 치은염과 세균 활성도가 부차 상실과 치주낭 형성, 치조골

상실을 동반하는 치주염으로 이환될 정도의 심도인지 평가할 수 있다는 점이다⁵⁻⁷⁾.

치은 열구액의 양은 물리적 자극, 호르몬, 약물 등에 영향 받을 수 있으므로 측정 전에는 최소 2시간 전 잇솔질이나 치실 사용을 자제시켜야 하고 월경 주기에 대해 여성 환자에게 질문(임신, 배란, 월경 시 수치 증가)해야 하며, 가족력이나 다른 약물 치료나 의학 병력의 질문이 필요하다. 또한 표본에서 가장 큰 오염원인 혈액, 타액, 치태 등을 포함시키지 않기 위해 주의 깊은 격리와 치태의 제거, 오염표본의 폐기 등 철저한 노력이 필요하다^{5,6,15)}.

본 연구에서는 소아의 치은 상태 평가를 위해 육안적 지수인 치은지수와 치태지수를 측정하였고, 이와 함께 치은 열구액을 채취하여 그 부피를 Periotron 8000®(Oraflow Inc., USA)을 이용하여 측정하였다.

치은 열구액 측정은 이전의 연구에서 다양하게 사용된 치주 상태 평가의 한 지표로써 그 양과 치은염과의 상관관계는 이미 잘 알려져 있다.

그러나 소아를 대상으로 치은 열구액을 채취하여 평가한 연구는 적은 편이었다. 본 연구는 소아에서 치은 열구액 양을 측정하고 임상적 치은 상태와 상관관계를 평가하며 성인의 측정치와 비교해 보고자 하였다.

연구 결과 소아의 치은 열구액 부피는 유치열과 영구치열 사이에 유의할 만한 차이를 보이지 않았다. 그러나 평균치를 비교해 볼 때 1군과 3군에 비해 2군인 영구치 맹출기에서 치은 열구액 부피와 치은지수 및 치태지수가 모두 높았다. 이는 치아 맹출 시기에 치은의 일시적 염증 상태를 반영한다고 생각된다. 유치나 영구치가 맹출할 때, 변연치은은 치판의 외형으로부터 보호를 받지 못하고 치은으로 음식이 끼는 것을 막지 못하여 염증이 증가한다¹⁻⁴⁾.

1996년 Ryu 등¹⁷⁾의 연구에 의하면 유치열과 영구치열을 가진 소아(평균 9세 10개월)에서 치은 열구액 양을 측정했을 때 정상적인 치은 사이에서는 차이가 없었고, 치은염이 있는 경우는 치은지수, 치은 출혈지수 등과 치은 열구액 양이 영구치열기에서 더 높게 나타났다고 하였다. 이는 본 연구와 같이 맹출기 치은염의 영향으로 볼 수 있다.

소아와 성인에서 치은 열구액 부피의 차이는 유의성 있게 나타났는데 치은 상태가 건강한 성인과 소아의 비교 시 소아에서 더 높은 치은 열구액 양을 보였다. 이때 성인 그룹은 임상적으로 건전한 치은을 가진 정상 대조군으로 간주하였으므로 대상 소아들의 치은염 심도가 더 깊었다고 할 수 있겠다.

각각의 Periotron 8000®은 출시될 때 PerioPaper 수치에서 100을 0.5 μ l, SialoPaper 수치에서 100을 1 μ l로 인식하도록 setting되어 있다. 사용자는 dry strip으로 0점을 맞추고 PerioPaper scale의 100이 0.5 μ l로 읽히는지 확인한다. 실제 Periotron 8000®의 제조사에서 추천한 기준값을 살펴보면 PU 수치가 0-20(0-0.08 μ l)은 건강한 치은조직을, 20-60(0.08-0.28 μ l)은 경미한 치은염상태를, 60-150(0.28-0.83 μ l)은 중등

도 치은염을, 150이상(0.83 μ)은 매우 심한 치은염을 나타내다고 하였다. 특히 수치 60PU(0.28 μ)이상은 치주염으로 진행하기 충분하다고 설명하고 있다^{5,6)}.

본 연구에서 측정된 성인의 치은 열구액 수치는 평균 0.18 \pm 0.09 μ 로 정상이거나 경미한 치은염을 나타내었다. 2001년 Gonzales 등¹²⁾은 평균 28세 성인의 상악 전치 치은 열구액 양을 0.14 μ 로 보고하였으며, 2002년 Ren 등¹³⁾은 평균 24 \pm 1.6세 성인의 영구 상악 전치에서 측정된 치은 열구액 양이 0.13 μ 라고 보고했고, 2000년 김과 박¹⁴⁾은 평균 19.2세 성인의 영구 상악 전치에서 측정된 양이 0.21 μ 라고 보고하였는데, 본 측정치는 이들과 유사하였다.

이와 비교하여 본 연구의 소아 치은 열구액 수치는 평균 0.32 \pm 0.14 μ 로 나타났고 몇몇의 소아는 100PU(0.52 μ) 이상의 많은 양이 채취되기도 하였다. 이는 Ren 등¹³⁾의 연구에서 보고된 평균 11 \pm 0.7세 소아의 치은 열구액 양인 0.17 μ 보다 높은 수치이다.

연구에 참여한 소아에서 성인 그룹보다 높은 치은 열구액 양을 보였던 원인으로는 성인 그룹에서보다 구강 위생이 잘 이루어지지 않아 치태수치가 높았던 점과 협조도 불량이나 치태의 혼입과 같은 측정시의 오류, 치아 맹출기의 구강 내 대사 활동의 증가²⁾ 등을 생각해 볼 수 있겠다.

이러한 소아의 치은 열구액에 대해서는 아직까지 정상 수치 등의 기초 자료가 부족하므로 이후의 여러 연구가 필요할 것이다.

임상적인 치은의 상태를 나타내는 치은지수(GI), 치태지수(PLI)와 치은 열구액 부피 사이에는 상관성이 존재하였다. 즉, 치은지수나 치태지수가 높으면 치은 열구액의 양도 증가하였는데 이는 다른 여러 문헌에서 나타난 결과와 유사하다^{7,20,32-34)}.

1965년 Löe와 Holm-Pederson⁹⁾에 의해 시행된 실험적 치은염의 연구는 치은염의 임상 조사를 위한 귀중한 모델로 인식되어 왔다. 연구에 따르면 염증상태에서 치은 열구액의 양이 증가하며 만성 치은염은 세균성 치태의 국소 축적의 결과로 발생하는 연조직의 염증성 병소이다. 이 때 세포 표면의 LPS와 세균 대사산물의 반응으로 치은 혈관 투과성이 커지며 중성구, 단핵구 등이 치은 열구로 이주하기 시작한다^{7,12-15)}.

Alfano¹⁸⁾와 Alfano 등¹⁹⁾은 최초의 연구에서 임상적으로 건강한 치은 열구에서 세균성 치태에 의하여 거대 분자량의 분자들이 축적되고, 상피의 세포간 부분에서 삼투압 차이를 일으켜 결합조직에서 열구로 세포간액이 나오게 한다고 제시하였으며, 이는 Pashley²⁰⁾에 의하여 증명되었다. 이러한 기전으로 염증 반응이 진행될수록 치은 열구액도 증가하게 된다고 하였다.

Brill²¹⁻²³⁾과 Egelberg²⁴⁻²⁶⁾의 연구는 치은 열구액은 열구와 경계 상피 하방의 혈관의 투과성 증가의 결과로 생성된다고 제시하였다. Brill²¹⁻²³⁾의 연구는 치은열구액의 정상적이고 유용한 작용기능을 강조하였고 그는 치은 열구액이 열구 부근의 방어 작용의 중요한 요소임을 설명했다. 이 염증 전 fluid는 transudate이고 자극에 의하여 염증성 exudate로 변화된다고 생각

된다^{6,7,18-26)}.

연구에 의해 치주염이 없는 치은염은 낮은 범위의 치은 열구액 산물을 가지나, 열구액 수위가 이 역치를 넘어서면, 세균의 활동 수준이 치주염에 도달한다고 확립되었다. 최근의 연구에 의하면 중요한 단백 분해 효소인 collagenase나 β -glucuronidase를 비롯하여 치주 조직 용해성 물질이 상피 부착과 다른 치주조직이 파괴되고 있는 치주낭에서 유래된 치은 열구액에서 높은 비율로 발견되었다^{6,7,12-16)}.

소아에서 치은 열구액 양과 치은의 염증 지수의 관계에 대한 Ryu 등¹⁷⁾의 연구에서도 평균 9세 10개월의 소아에서 측정된 치은열구 깊이, 치은 출혈지수, 치은지수 등은 치은 열구액 양과 유의성 있는 상관관계를 보였다고 보고하였는데, 이는 본 연구와 동일한 결과이다.

치은 열구액을 채취한 치아의 상태에 대한 평가로써 치아 우식의 유무나 레진 치료의 유무는 치은 열구액의 양과 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다. 치아 우식이나 레진 치료를 받은 경우 변연 치은에 염증반응이 조금 더 나타날 것이라는 가정으로 조사하였지만 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

그러나 교정치료의 유무에 따라서는 유의성 있게 치은 열구액의 변화가 존재하였다. 즉, 교정치료를 받은 치아는 그렇지 않은 치아에 비해 치은 열구액의 양이 증가하였다. 이는 2000년 김과 박¹⁴⁾의 연구에서 나타난 치아 이동 군과 대조군 사이에 치은 열구액 양의 유의성이 없다는 결과와는 대조적이다. 그러나 김과 박¹⁴⁾의 연구에서도 염증 반응 시 나타나는 단백질과 IL-1 β 등은 나타났으므로 교정 치료 시 급성 염증 반응이 나타나지만 실험상의 오류로 측정되지 않았을 것이라고 평가하였다. 2002년 Ren 등¹³⁾의 연구에서는 교정치료를 동시에 진행하는 청소년(11 \pm 0.7세)과 성인(24 \pm 1.6세)에서 치은 열구액을 비교했을 때, 치료 전에 비해 모두 유의한 치은 열구액 양의 증가를 보였다. 즉 성인에서는 0.13 μ 에서 0.15 μ 로, 청소년에서는 0.17 μ 에서 0.21 μ 로 증가하였는데, 이는 본 연구의 결과와 유사하다.

교정치료 시에는 치주조직의 기계적 자극에 의해 치주인대 내 세포외액이 이동하고²⁷⁾ 세포의 기질은 변형된다. 압박측의 혈관 팽창 및 울혈²⁸⁾, 긴장측의 혈관 외 백혈구 유출 등이 나타나며^{29,30)} 골개조에 관련된 cAMP나 cGMP의 치은 열구액 내 농도가 증가하게 된다³¹⁾. 이러한 혈관 확장과 모세혈관 내 혈구 세포의 이주 등이 교정치료의 초기 반응으로 나타나며 초기 치주염 상태를 유발하여 치은 열구액을 증가시킨다. 또한 교정 장치에 의한 구강 위생 불량도 치은염을 일으켜 열구액을 증가시킬 수 있다.

전반적인 구강 내 치아 우식 상태를 알아보기 위해 DMFT를 측정하여 치은 열구액과 상관관계가 있는지 분석해 보았으나 유의성 있는 결과는 보이지 않았다.

군 간의 비교에서 유치열기 소아의 DMFT 수치는 유의하게 높았는데(p<0.001) 이는 몇몇의 다발성 우식 소아가 연구에 포함되어 나타난 결과로 생각된다. 이러한 유아들에서 좋지 못한

구강위생이 치은 열구액의 증가를 일으킬 수 있을 것이다.

보건 복지부의 자료에 의하면 2003년 12세 아동의 평균 DMFT치는 3.3개로 측정되었는데³²⁾ 이는 본 연구의 그룹 3(10-14세)에서 측정된 4.41 ± 2.12 개보다 약간 낮은 수치이다. 이는 연구에 참여한 소아들이 치과 병원 내원 환자이기 때문으로 여겨진다.

Periotron을 통해 치은 열구액을 측정하여 평가한 소아의 치은 상태를 고찰해 보면, 우선 치은의 임상적 염증 상태나 치태의 정도에 따라 치은 열구액의 증가가 나타났다. 이는 치은 열구액이 소아에서도 치은염을 나타내는 지표로 사용될 수 있음을 보여준다. 치은이 건강한 성인 대조군에 비해 치은 열구액의 양이 유의성 있게 더 많았는데, 이에 따라 실험에 참여한 소아들에서 증가된 치은염증 반응이 나타났다고 할 수 있다. 특히 치아 맹출기와 교정치료 시에 염증의 심도가 더 증가했고, 영구치 우식 경험도(DMFT)와 치은염은 관계가 없었다.

소아의 치은 열구액과 열구 내 여러 효소나 물질의 측정, 치은염의 평가에 대하여 이후의 여러 연구를 통한 고찰이 필요할 것이라 여겨진다.

V. 결 론

본 연구에서는 소아의 치은 상태 평가를 위해 전북대학교 병원 소아치과에 내원한 3-14세(평균8.5세)의 소아 50명과 23-33세(평균28세)의 성인 20명을 대상으로 육안적 지수인 치은 지수와 치태지수를 조사하였다. 또한 이와 함께 치은 열구액을 채취하여 그 부피를 Periotron 8000®(Oraflow Inc., USA)을 이용하여 측정하였고, 소아와 성인의 수치를 비교 분석한 결과 다음의 결론을 얻게 되었다.

1. 소아에서 유치열기와 영구치 맹출기, 맹출 완료기의 각 기간에 치은 열구액 부피를 비교했을 때, 평균치는 영구치 맹출기에서 가장 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.1).
2. 소아와 성인을 비교하였을 때 치은 열구액 부피는 소아에서 유의성 있게 크게 나타났다(p<0.001).
3. 소아와 성인 모두 임상적인 치은지수(GI)와 치태지수(PLI)는 치은 열구액의 부피와 유의성 있는 상관관계를 보였다(GI: r=0.394, p<0.001, PLI: r=0.642, p<0.001).
4. 치은 열구액을 채취한 치아의 교정 치료 유무는 치은 열구액의 부피와 유의성 있는 상관관계를 보였으나(p<0.001), 레진 치료 유무나 치아 우식의 유무는 관계가 없었다(p>0.1).
5. DMFT치는 유치열기에서 영구치열기보다 높게 나타났다(p<0.001). 또한 DMFT치와 치은 열구액 부피는 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다(p>0.1).

참고문헌

1. 대한소아치과학회 : 소아청소년치과학. 신흥 인터내셔널,

서울, 109-123, 1999.

2. McDonald RE, Avery DR, Dean JA : Dentistry for the Child and Adolescent. Mosby, St. Louis, 415-450, 2003.
3. Pinkham JR, Casamassimo S, McTigue DJ, et al. : Pediatric Dentistry-Infancy through Adolescence. Elsevier Saunders, St. Louis, 414-422, 2005.
4. Carranza FA, Newman MG : Clinical Periodontology. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania, 103-109, 1996.
5. Chapple IL, Landini G, Griffiths GS, et al. : Calibration of the Periotron® 8000 and 6000 by polynomial regression. J Periodontal Res, 34:79-86, 1999.
6. Griffiths GS : Formation, collection and significance of gingival crevice fluid. Periodontology 2000, 31:32-42, 2003.
7. 문진균, 김평환, 김형섭 : A Study on Periodontal Disease Severity and β -glucuronidase in Gingival Crevicular Fluid. 전북치대논문집, 8:119-127, 1990.
8. Löe H, Holm-Pederson P : Absence and presence of fluid from normal and inflamed gingiva. Periodontics 3:171-177, 1965
9. Löe H, Theilade E, Jensen SB, et al. : Experimental gingivitis in men. III. The influence of antibiotics on gingival plaque development. J Periodont Res, 2:282-289, 1967.
10. Lange DE, Topell H : Experimentelle Untersuchungen unter den Wert der Sulcus-Fluid-Flow-Rate als diagnostisches Hilfsmittel bei Prodontalerkrankungen unter Verwendung eines halbaumaatischen analysegerates. Dt Zahnartztl, 34:353-358, 1979.
11. Muhlemann H, Son S : The effect of marginal gingivitis on tooth mobility. Helv odont Acta, 15:103-106, 1971.
12. Gonzales JR, Herrmann JM, Boedeker RH, et al. : Concentration of interleukin-1 β and neutrophil elastase activity in gingival crevicular fluid during experimental gingivitis. J Clin Periodontol, 28: 544-551, 2001.
13. Ren Y, Maltha JC, Van't Hof MA, et al. : Cytokine levels in crevicular fluid are less responsive to orthodontic force in adults than juveniles. J Clin Periodontol, 29:757-762, 2002.
14. 김인숙, 박영국 : 교정적 치아 이동 중 치은 열구액의 Interleukin-1 β 의 발현. 대한치과교정과학회지, 30:423-

- 431, 2000.
15. 김송옥 : Laser 조사가 치주낭 상피의 투과성에 미치는 영향. 조선대학교대학원논문집, 10:3-11, 1992.
 16. 최병선, 박정민, 김형섭 : A Study on Periodontal Disease severity and myeloperoxidase in Gingival Crevicular Fluid. 전북치대논문집, 9:211-216, 1991.
 17. Ryu E, Honda M, Lu C, et al. : Correlation between the GCF and the clinical gingival parameters of children. J JSPD, 34:793-799, 1996.
 18. Alfano MC : The origin of gingival fluid. J Theor Biol, 47:127-136, 1974.
 19. Alfano MC, Brownstein CN, Chasens AI, et al. : Passively generated increase in gingival crevicular fluid flow from human gingiva. J Dent Res, 55:1132, 1976.
 20. Pashley DH : A mechanistic analysis of gingival fluid production. J Periodontal Res, 11:121-134, 1976.
 21. Brill N : Influence of capillary permeability on flow of tissue fluid into gingival pockets. Acta Odontol Scand, 17:23-33, 1959.
 22. Brill N : Effect of chewing on flow of tissue fluid into human gingival pockets. Acta Odontol Scand, 17:277-284, 1959.
 23. Brill N : Gingival conditions related to flow of tissue fluid into gingival pockets. Acta Odontol Scand, 18:421-446, 1960.
 24. Egelberg J : Permeability of the dento-gingival blood vessels. I. Application of the vascular labelling method and gingival fluid measurements. J Periodontal Res, 1:180-191, 1966.
 25. Egelberg J : Permeability of the dento-gingival blood vessels. II. Clinically healthy gingivae. J Periodontal Res, 1:276-286, 1966.
 26. Egelberg J : Permeability of the dento-gingival blood vessels. III. Chronically inflamed gingivae. J Periodontal Res, 1:287-296, 1966.
 27. Bien SM : Fluid dynamic mechanism which regulate tooth movement. Adv Oral Biol, 2:173-201, 1966.
 28. Righ P : Ultrastructural vascular changes in pressure zones of rat molar periodontium incident to orthodontic tooth movement. Scand J Dent Res, 80:307-321, 1972.
 29. Davidovitch Z, Nicolay OF, Nagan PW : Neurotransmitters, cytokines, and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. Dent Clin North Am, 32:411-435, 1988.
 30. Righ P, Bowling : Activation of the vascular system : a main mediator of periodontal fiber remodeling in orthodontic tooth movement. Am J Orthod, 89:453, 1986.
 31. Davidovitch Z, Shanfeld JL : Cyclic AMP levels in the alveolar bone of orthodontically treated cats. Arch Oral Biol, 20:567, 1975.
 32. 김동현, 김진범, 나수정 등 : 유치우식 경험도와 영구치우식 경험도 간의 상관관계 분석. 대한구강보건학회지, 28:212-228, 2004.
 33. 박병석, 이동주 : Alcohol 섭취가 치은열구상피의 투과성에 미치는 영향. 대한치주과학회지, 18:15-29, 1988.
 34. 김수아, 김형섭 : 정상치은 열구액과 치주질환시 치은 열구액의 단백질 조성비교에 관한 연구. 전북치대논문집, 9:203-210, 1991.

Abstract

EVALUATION OF GINGIVAL CONDITION ON CHILDREN USING PERIOTRON

Jeong-Geun Shin, Byeong-Ju Baik, Jae-Gon Kim, Yeon-Mi Yang, Sung-Hee Kim

*Department of Pediatric Dentistry and Institute of Oral Bioscience,
School of Dentistry, Chonbuk National University*

In children, during developing occlusion stage, many studies confirm a high prevalence of gingival inflammation. Prevention, early diagnosis and treatment of gingival and periodontal disease is important because by establishing excellent oral hygiene habits in children, the risk of periodontal disease can be on the decrease in adulthood.

This study evaluated the gingival conditions of 50 children(8.5 ± 3.1 years) and 20 adults(26.1 ± 3.3 years) receiving clinical examination and GCF test at the pediatric dentistry of Chonbuk national university hospital in Jeonju, Korea.

I estimated children's and adult's gingival states by measuring gingival crevicular fluid(GCF) using Periopaper and Periotron® 8000, gingival index, plaque index, DMFT scale.

The results were as follows :

1. There are no statistical differences of GCF volume among the groups of the primary dentition, tooth erupting stage, complete eruption stage($p > 0.1$). But mean value of GCF is highest at the tooth erupting stage.
2. Comparing with adults, children have higher mean value of GCF volume with statistical differences ($p < 0.001$).
3. There is statistically positive relationship between volume of GCF and gingival index (GI), plaque index(PLI) in both adults and children(GI: $r = 0.394$, PLI: $r = 0.642$).
4. There is no relationship between GCF volume and dental caries, composite resin treatments($p > 0.05$). But There is statistically positive relationship between GCF and orthodontic treatments($p < 0.001$).
5. Primary dentition has higher mean value of DMFT than permanent dentition($p < 0.001$). But there is no statistical relationship between GCF and DMFT($p > 0.1$).

Key words : Periotron, GCF(gingival crevicular fluid), Gingival status on children