

당뇨와 지역사회치주지수의 관련성: 제5기 국민건강영양조사

김영숙 · 전지현¹ · 민희홍²영동대학교 치위생학과 · ¹충남대학교 대학원 보건학과 박사과정 · ²대전보건대학교 치위생(학)과

The association between diabetes mellitus and community periodontal index: The 5th Korean National Health and Nutrition examination survey

Young-Suk Kim · Ji-Hyun Jeon¹ · Hee-Hong Min²Department of Dental Hygiene, Youngdong University · ¹Department of Public Health, Graduate School, Chungnam National University · ²Department of Dental Hygiene, Daejeon Health Science College

*Corresponding Author: Hee-Hong Min, Department of Dental Hygiene, Daejeon Health Science College, 77-3 Gayang 2-dong, Dong-gu, Daejeon, 330-711, Korea; Tel : +82-42-670-9194, Fax : +82-42-670-9586; E-mail : hhmin1@hanmail.net
Received: 8 October 2014; Revised: 1 December 2014; Accepted: 8 December 2014

ABSTRACT

Objectives: The purpose of the study was to examine the association between diabetes mellitus and community periodontal index in Korean adults.

Methods: The study populations were recruited by the Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Study subjects were 10,411 who were examined oral examination, blood test, and aged over 19 years. Using multiple logistic regression analyses, the variables were adjusted for gender, age, household income, family history of diabetes, body mass index, smoking habit, and frequency of tooth brushing. Periodontal tissue examination of the subjects was performed and scored by Community periodontal index(CPI). Using probe, six teeth were examined for hemorrhage, plaque, and pocket depth and classified into CPI₀, CPI₁, CPI₂, CPI₃ and CPI₄. Healthy periodontal groups(CPI₀₋₂) and periodontal disease groups(CPI₃₋₄) were divided by the periodontal disease status. The definition of diabetes mellitus(DM) was decided by the doctors and fasting blood sugar level. Those who were diagnosed as DM were included in DM group. The DM variables included normal blood sugar level, increased fasting blood sugar level, and DM blood sugar level. The DM variables were compared to periodontal disease blood sugar level and analyzed.

Results: The periodontitis prevalence rate was 23.2%. Those who had diabetes mellitus accounted for 5.5% of the subjects. Those who had impaired fasting glucose accounted for 17.7% and 7.9% of subjects were diabetes mellitus by blood test. In the confirmed diabetes group by doctor, the periodontitis prevalence rate was significantly higher than the non-diabetic group. Diabetic group by blood test had the highest prevalence rate of periodontitis than those who had impaired fasting glucose group or normal group. After adjusting for gender, age, household income, family history of diabetes, body mass index, smoking habit, and frequency of tooth brushing, the risk of periodontitis in diagnosed diabetes mellitus was 1.57 times(95% CI; 1.27-1.94) higher than the normal group. In impaired fasting glucose group and diabetes mellitus group by blood test, the risk of periodontitis was 1.11 times(95% CI; 0.95-1.30) and 1.45 times(95% CI; 1.45-2.12) higher, respectively.

Conclusions: There was a significant relationship between diabetes mellitus and periodontitis in Korean adults. These results suggest that diabetes mellitus is a risk factor for periodontitis.

Key Words: Community Periodontal Index, diabetes mellitus, impaired fasting glucose, periodontitis

색인: 공복혈당장애, 당뇨, 지역사회치주지수, 치주염

서론

당뇨는 혈액 내 포도당 수치에 의해 식별되는데 혈당 수치의 상승은 탄수화물, 지방, 단백질 등과 관련된 다양한 대사의 이상 또는 인슐린의 분비 또는 인슐린 작용에 저항하는 세포의 증가로 인한 인슐린 결핍의 결과로 나타난다¹⁾. 당뇨는 고혈압과 함께 성인에서 흔히 나타나는 대표적인 만성질환으로써 심혈관 질환의 주된 위험요인일 뿐 아니라²⁾ 구강건강을 악화시키는 요인으로 작용한다. 2007년 아일랜드에서는 만 18세 이상 성인에서는 3.5%가 당뇨진단을 받은 것으로 조사되었고³⁾ 중국의 경우 20-74세 성인의 6.1%가 당뇨가 있는 것으로 조사된 바 있다⁴⁾. 우리나라의 경우는 2006년 국민구강건강실태 조사 자료를 이용하여 분석한 결과에서 18세 이상 성인 남성의 4.7%, 여성의 4.3%가 당뇨가 있는 것으로 조사되었다⁵⁾.

한편, 치주질환은 치아를 지지하는 구조가 파괴되어 생기는 결과로써 미생물에 기인하는 만성적이고 흔한 질환이다⁶⁾. 미국의 경우 30세 이상 성인의 47.2%가 치주염을 가지고 있는 것으로 조사되었으며⁷⁾ 독일에서는 35세 이상 95.0%가 임상적 부착 소실(Clinical Attachment Loss, CAL)이 3mm 이상 되는 것으로 조사되었다⁸⁾. 우리나라의 경우 19세 이상 성인의 26.8%가 치주염이 있다고 보고된 바 있다⁹⁾. 이러한 치주질환은 단순히 구강에만 국한되는 문제가 아닌 전신질환과 관련하여 노출변수 및 결과변수로 작용하고 있다. 치주질환은 일반적으로 세포 및 체액성 면역 체계 뿐 아니라 약물요법, 식이요법, 스트레스, 호르몬 장애, 혈액성 질환 등과 관련되어 있다¹⁰⁾. 백 등¹¹⁾은 우리나라 성인을 대상으로 대사증후군과 치주질환의 관련성에 대해 분석하여 대사증후군에 이환되어 있는 경우 치주염의 위험이 1.23배 높음을 보고하였고, 김 등¹²⁾은 복부 비만인 경우 치주염의 유병위험이 1.36배 높다고 보고한 바 있다. 이 외에도 심혈관 질환과 치주질환¹³⁾, 만성폐쇄성 폐질환과 치주질환^{14,15)}과의 관련성, 출혈성 뇌졸중과 치주질환¹⁶⁾ 등 기타 전신질환과 치주질환과의 관련성에 관한 연구가 꾸준히 보고되고 있다. 당뇨와 관련된 구강건강에 관한 연구로는 우리나라에서 강 등¹⁷⁾이 제2형 당뇨병 환자에서 구강관리 자기효능감과 관련된 요인에 대해 연구한 바 있으며, 주¹⁸⁾는 당뇨환자의 구강건강행태와 치주질환 및 상실치 유무에 미치는 영향에 관해 연구한 바 있다.

따라서, 본 연구는 전신질환과 구강건강과의 관련성을 분석하는 연구의 일환으로 전신질환 중 당뇨병이 치주질환의 한 영역으로 분류될 수 있는 치주염에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구의 데이터는 제5기(2010-2012) 국민건강영양조사를 이용하였다. 그 중 2011년도는 원시자료가 공개되지 않았으므로 분석에서 제외하였다. 2010년과 2012년도에 건강 설문 및 검진조사를 실시한 17,016명 중 당뇨진단에 관한 설문 응답하고 구강검진 중 치주조직검사를 시행하였으며 혈액검사를 통한 공복 시 혈당 측정으로 당뇨 여부에 관해 조사된 만 19세 이상의 성인 10,411 명이 최종 분석대상이 되었다.

2. 연구방법

대상자에 대한 치주조직검사로 지역사회치주지수(Community periodontal index, CPI)를 이용하였다. CPI는 구강내 6개 치아에서 탐침을 이용하여 출혈여부, 치석존재 유무, 치주낭 존재 유무를 측정하여 기준에 의한 점수를 부여하고 치주 상태에 따라 건전치주조직(CPI₀), 출혈치주조직(CPI₁), 치석형성치주조직(CPI₂), 천치주낭형성치주조직(CPI₃) 및 심치주낭형성치주조직(CPI₄)으로 분류하였으며, 경계에 해당하여 판정하기 곤란한 경우 낮은 점수를 부여하여 각 해당치아의 점수 중 최대값을 개인에 대한 CPI로 분류하였고¹⁹⁾ 치주상태에 따라 건전치주군(CPI₀₋₂)과 치주질환군(CPI₃₋₄)으로 분류하였다. 당뇨여부에 관하여는 두 가지의 방법으로 정의하였다. 먼저, 대상자들에게 의사로부터 당뇨 진단을 받은 적이 있는가라는 질문에 예라고 응답한 대상자를 당뇨 그룹으로 구분하였고, 혈액검사를 통해 공복 시의 혈당을 측정 한 후 정상, 공복혈당장애, 당뇨 그룹으로 분류된 대상자에 대한 변수를 이용하여 치주염과 비교, 분석하였다.

3. 통계분석

연구 대상자에 대한 자료 분석은 자료의 결과가 대표성을 갖도록 하는 복합표본 설계분석을 시행하였다. 분산추정 층을 층화변수, 조사구를 집락변수로 사용하고, 해당 년도를 고려하여 검진과 건강 설문에 대한 가중치를 두고 계획파일을 생성하였으며 통계분석은 IBM SPSS statistics (version 21.0, IBM Corporation, New York, NY, USA)을 이용하였다. 일반적 특성에 따른 지역사회치주지수(Community periodontal index, CPI) 및 당뇨 유병율의 분포, 구강보건행태에 따른 CPI 분포는 복합표본 교차분석을 시행하였고, 당뇨여부에 따른 치주염의 위험도를 알아보기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석 및 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였으며 다중 로지스틱 회귀분석을 위한 교란변수로는 성별, 연령, 가계소득, 당뇨병에 대한 가족력, 체질량 지수, 흡연 습관 및 칫솔질 횟수를 고려하였다.

연구결과

1. 연구대상자에 따른 지역사회치주지수의 분포

연구대상자에 따른 지역사회치주지수(Community periodontal index, CPI)의 분포를 분석하였다(Table 1). 전체 대상자 중 CPI₀은 28.3% (2,795명), CPI₁은 6.6% (712명), CPI₂는 41.9% (4,164명), CPI₃₋₄는 23.2% (2,739명)이었다. 성별에 따라서는 남, 녀 모두 CPI₂가 각 42.5%, 41.3%로 가장 많았고, 남자는 CPI₀이 23.9%, 여자는 CPI₃₋₄가 18.3%로 가장 낮은 분포를 보였다(p<0.001). 연령과 가계소득별로는 모든 계층에서 CPI₂가 가장 많은 분포를 보였고, CPI₁은 가장 낮은 분포를 보였다(p<0.001). 교육수준별로도 차이를 보여 초등학교 졸업자의 경우는 CPI₃₋₄의 분포가 40.8%로 가장 높았고, 대학교 졸업 이상 자에서는 CPI₂가 41.5%로

가장 높았다(p<0.001). 부모 중 어느 한 쪽이라도 당뇨이력을 가진 그룹과 가족력이 없는 그룹으로 구분하여 CPI 분포를 비교한 결과 당뇨이력이 있는 그룹과 없는 그룹 모두에서 CPI₂의 분포가 가장 높았고, CPI₁의 분포는 가장 낮았다(p<0.001). CPI는 체질량 지수와도 관련이 있어 저체중 그룹에서는 CPI₀이 42.1%로 가장 높았고, 정상그룹 및 비만그룹에서는 CPI₂가 각각 41.5%, 43.1%로 가장 높았다(p<0.001). 대상자의 흡연여부에 따른 분포에서는 금연자, 과거 흡연자, 현재 흡연자에서 CPI₂가 41.3%, 39.2%, 45.2%로 가장 높았다(p<0.001).

2. 연구대상자에 따른 당뇨의 분포

전체 대상자 중 당뇨 진단을 받은 대상자는 5.5% (761명)이었다. 남자의 5.8%, 여자의 5.2%가 당뇨 진단을 받았

Table 1. Distribution of community periodontal index according to the characteristics

Variable	Category	Total	%	CPI*								p-value†
				0		1		2		3-4		
				N	%‡	N	%	N	%	N	%	
All		10,411	100.0	2,795	28.3	712	6.6	4,165	41.9	2,739	23.2	
Gender	Male	4,433	49.9	953	23.9	254	5.5	1,762	42.5	1,464	28.1	<0.001
	Female	5,978	50.1	1,842	32.7	458	7.7	2,403	41.3	1,275	18.3	
Age (years)	19-44	4,361	52.5	1,572	35.8	332	7.5	1,945	45.2	512	11.5	<0.001
	45-64	3,936	35.9	827	20.7	215	4.9	1,545	40.0	1,349	34.4	
	≥ 65	2,114	11.5	396	17.9	165	7.9	675	32.4	878	41.7	
Living area	Metropolitan	4,845	47.5	1,550	32.8	275	5.6	1,933	41.4	1,087	20.3	<0.001
	Urban	1,944	19.1	300	17.2	167	8.2	753	40.3	724	34.3	
	Rural	3,622	33.4	945	28.4	270	7.1	1,479	43.5	928	21.0	
Educational levels (years)	≤ 6	2,397	16.9	372	15.1	177	6.6	846	37.5	1,002	40.8	<0.001
	7-9	1,114	9.6	213	19.6	55	4.4	408	38.0	438	38.0	
	10-12	3,568	39.8	1,004	29.0	248	6.5	1,530	45.0	786	19.5	
	>12	3,318	33.6	1,202	36.8	232	7.4	1,377	41.5	507	14.4	
	Unknown	14	0.1	4	19.6	0	0.0	4	45.4	6	35.0	
Household income	Low	1,764	14.3	342	22.0	127	6.5	620	38.7	675	32.8	<0.001
	Middle-low	2,645	26.3	644	26.6	178	6.4	1,086	42.5	737	24.5	
	Middle-high	2,885	29.3	839	29.7	201	6.7	1,179	42.6	666	21.1	
	High	2,996	28.9	932	31.4	199	6.8	1,245	42.7	620	19.1	
	Unknown	121	1.2	38	34.4	7	4.9	35	29.1	41	31.6	
Family history of Diabetes	No	7,776	74.9	2,079	28.6	530	6.6	3,109	41.7	2,058	23.0	0.003
	Yes	1,613	16.2	479	29.2	100	6.4	683	44.1	351	20.4	
	Unknown	1,022	8.9	237	24.1	82	6.6	373	39.6	330	29.6	
Body Mass Index	Underweight	435	4.5	167	42.1	35	6.7	166	38.3	67	12.8	<0.001
	Normal	6,635	62.9	1,875	29.9	459	6.8	2,648	41.5	1,653	21.7	
	Obese	3,286	32.1	739	23.3	210	5.9	1,323	43.1	1,014	27.6	
	Unknown	55	0.4	14	24.1	8	16.7	28	43.7	5	15.5	
Smoking	Non-smoker	6,199	53.7	1,859	31.9	486	8.1	2,500	41.3	1,354	18.8	<0.001
	Ex-smoker	2,076	19.9	507	27.1	115	4.9	774	39.2	680	28.8	
	Current smoker	2,113	26.3	422	21.9	111	5.0	885	45.2	695	27.9	
	Unknown	23	0.2	7	36.4	0	0.0	6	25.6	10	37.9	

*Community periodontal index

†p-value calculated using Chi-square test

‡Percentages were obtained from Chi-square test by survey analysis

으나 남, 녀에 따른 통계적 유의성은 없었다. 연령에 따라서는 65세 이상은 17.9%로 가장 높고, 19-44세는 0.9%로 가장 낮아 연령이 증가할수록 당뇨 진단의 비율도 높아졌으며 ($p<0.001$), 거주지역별로는 도시지역 거주자가 7.1%로 가장 높고, 농어촌 지역 5.3%, 광역시는 4.9%로 가장 낮았다 ($p=0.006$). 교육수준별로는 초등학교 졸업 이하의 13.6%가 당뇨진단을 받은 것으로 분석되어 가장 높았고, 대학 졸업 이상은 2.5%로 가장 낮은 비율을 보였다($p<0.001$). 당뇨이력에 대한 가족력에서는 당뇨 가족력이 없는 그룹은 3.9%가 당뇨진단을 받았으나, 당뇨 가족력이 있는 그룹에서는 9.5%가 당뇨 진단을 받아 당뇨는 가족력과 관련이 있는 것으로 분석되었다($p<0.001$). 흡연여부에도 관련이 있어 현재

흡연자의 4.5%, 흡연을 전혀 하지 않는 그룹의 5.1%, 과거 흡연자의 7.7%가 당뇨진단을 받은 것으로 분석되었다 ($p<0.001$). 혈액검사를 통한 대상자의 당뇨유병여부는 정상 그룹이 74.3% (7,416명), 공복혈당장애 17.7% (1,977명), 당뇨 그룹은 7.9% (1,018명)이었다. 성별에 따라 여자의 78.3% 남자의 70.3%가 정상그룹 당뇨그룹은 각각 7.3%, 8.6%로 가장 낮았다($p<0.001$). 연령별로는 65세 이상에서 당뇨그룹이 21.7%로 가장 높았고, 45-64세 12.1%, 19-44세는 2.1%로 가장 낮았다($p<0.001$). 당뇨 유병율은 대상자의 거주지역, 교육수준, 가계소득, BMI에서도 유의한 차이를 보였다. 가계소득별로는 가계소득이 가장 낮은 그룹에서는 정상이 63.6%, 공복혈당장애 20.6%, 당뇨 15.8%인 반

Table 2. Distribution of Diabetes Mellitus and fasting blood sugar according to the characteristics

Variable	Category	Diagnosis				p-value [†]	Blood test						p-value [†]	
		Non-Diabetes		Diabetes			Normal		IFG*		Diabetes mellitus			
		N	% [‡]	N	%		N	%	N	%	N	%		
All		9,650	94.5	761	5.5			7,416	74.3	1,977	17.7	1,018	7.9	
Gender	Male	4,057	94.2	376	5.8	0.278	2,871	70.3	1,040	21.1	522	8.6	<0.001	
	Female	5,593	94.8	385	5.2		4,545	78.3	937	14.4	496	7.3		
Age(years)	19-44	4,321	99.1	40	0.9	<0.001	3,772	86.8	493	11.1	96	2.1	<0.001	
	45-64	3,598	91.8	338	8.2		2,531	63.3	940	24.6	465	12.1		
	≥65	1,731	82.1	383	17.9		1,113	51.9	544	26.4	457	21.7		
Living area	Metropolitan	4,516	95.1	329	4.9	0.006	3,501	75.2	910	17.7	434	7.1	0.012	
	Urban	1,773	92.9	171	7.1		1,299	70.5	427	19.9	218	9.6		
	Rural	3,361	94.7	261	5.3		2,616	75.4	640	16.5	366	8.1		
Educational levels (years)	≤6	2,050	86.4	347	13.6	<0.001	1,368	56.6	601	26.1	428	17.4	<0.001	
	7-9	992	91.2	122	8.8		669	60.8	275	26.4	170	12.8		
	10-12	3,383	96.3	185	3.7		2,710	79.1	593	14.9	265	6.0		
	>12	3,212	97.5	106	2.5		2,662	81.5	502	14.3	154	4.1		
	Unknown	13	92.3	1	7.7		7	60.0	6	32.3	1	7.7		
Household income	Low	1,508	88.5	256	11.5	<0.001	1,056	63.6	385	20.6	323	15.8	<0.001	
	Middle-low	2,449	94.2	196	5.8		1,874	75.1	506	16.9	265	8.0		
	Middle-high	2,730	95.9	155	4.1		2,158	76.8	508	16.7	219	6.5		
	High	2,850	96.3	146	3.7		2,248	76.4	554	18.3	194	5.3		
	Unknown	113	96.6	8	3.4		80	74.8	24	14.3	17	10.9		
Family history of Diabetes	No	7,336	96.1	440	3.9	<0.001	5,683	76.3	1,475	17.5	618	6.2	<0.001	
	Yes	1,435	90.5	178	9.5		1,092	69.6	289	17.5	232	12.9		
	Unknown	879	88.5	143	11.5		641	66.4	213	19.9	168	13.6		
BMI	Underweight	424	98.7	11	1.3	<0.001	401	94.2	22	4.1	12	1.7	<0.001	
	Normal	6,223	95.4	412	4.6		5,061	79.3	1,042	14.4	532	6.3		
	Obese	2,949	92.2	337	7.8		1,902	61.5	911	26.5	473	12.1		
	Unknown	54	98.9	1	1.1		52	95.0	2	3.9	1	1.1		
Smoking	Non-smoker	5,794	94.9	405	5.1	<0.001	4,639	77.5	1,039	15.4	521	7.1	<0.001	
	Ex-smoker	1,859	92.3	217	7.7		1,294	67.2	493	22.0	289	10.8		
	Current smoker	1,976	95.5	137	4.5		1,473	73.4	436	19.3	204	7.3		
	Unknown	21	94.4	2	5.6		10	43.5	9	24	4	31.8		

*Impaired fasting glucose

†p-value calculated using Chi-square test

‡Percentages were obtained from chi-square test by survey analysis

면 소득이 가장 높은 그룹에서는 정상이 76.4%로 가장 높고, 공복혈당장애 18.3%, 당뇨는 5.3%로 가장 낮았다(p<0.001). 가족력과 당뇨유병여부를 분석해 보았을 때 가족력이 없는 그룹의 76.3%가 정상 6.2%가 당뇨그룹인 반면 가족력이 있는 그룹에서는 69.6%가 정상이고 12.9%는 당뇨그룹으로 가족력과 당뇨는 관련이 있었으며(p<0.001), 흡연력에서는 과거 흡연자의 10.8%, 현재 흡연자의 7.3%, 전혀 흡연하지 않는 자의 7.1%가 당뇨 그룹으로 분류되었다(p<0.001)<Table 2>.

3. 지역사회치주지수와 구강보건행태

대상자의 구강보건 행태에 따른 CPI를 분석하였다 <Table 3>. 지난 하루 중 칫솔질을 1번 이하, 2-3번한 대상자의 CPI₂가 각각 40.9%, 42.7%로 가장 많았고 CPI₁의 비율은 6.3%, 6.6%로 가장 낮았으나, 4번 이상 칫솔질을 하는 그룹에서는 CPI₀의 비율이 38.4%로 가장 많았고, CPI₁은 6.8%로 가장 낮았다(p<0.001).

지난 1년 동안 구강검진을 받지 않은 그룹은 CPI₂의 비율이 44.4%가 가장 높았으나, 구강검진을 받은 그룹은 CPI₀이 37.6%로 가장 낮아 구강검진 여부에 따라 지역사회치주 지수는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 지난 1년간 치통을 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹 모두에서 CPI₂가 각각 43.1%, 39.5%로 가장 많았고, CPI₁은 6.5%, 6.7%로 가장 낮았다(p<0.001).

4. 당뇨에 따른 지역사회치주지수의 분포

당뇨에 대해 의사로부터 진단을 받지 않은 그룹의 지역사회치주지수의 분포는 CPI₂가 42.5%로 가장 많았고, CPI₀은 28.9%, CPI₃₋₄는 21.9%이었고, CPI₁은 6.7%로 가장 낮았으나 당뇨진단을 받은 그룹은 CPI₃₋₄가 45.7%로 가장 높았고 CPI₂는 31.6%, CPI₀은 17.8% 순으로 낮아졌으며 CPI₁은 4.9%로 가장 낮아 당뇨 진단 여부에 따른 지역사회치주지수의 분포는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 혈액검사를 통한 혈당수치에 따른 당뇨여부와

Table 3. Distribution of community periodontal index according to the oral health status

Variable	Category	Total	%	CPI*								p-value†
				0		1		2		3-4		
				N	%‡	N	%	N	%	N	%	
Frequency of tooth brushing(a day)	≤1	1,148	10.6	181	16.8	79	6.3	421	40.9	467	35.9	<0.001
	2-3	8,063	77.6	2,185	28.5	542	6.6	3,317	42.7	2,019	22.2	
	≥4	1,083	10.8	403	38.4	79	6.8	393	38.3	208	16.5	
	Unknown	117	1.0	26	27.3	12	5.9	34	28.2	45	38.6	
Oral examination(within 1 year)	No	7,909	76.4	1,896	25.5	546	6.6	3,304	44.0	2,163	23.9	<0.001
	Yes	2,480	23.4	894	37.6	166	6.6	853	35.0	567	20.8	
	Unknown	22	0.2	5	31.0	0	0.0	8	34.8	9	34.2	
Experience of toothache(within 1 year)	No	6,953	66.1	1,947	29.4	467	6.5	2,898	43.1	1,641	21.0	<0.001
	Yes	3,360	33.1	834	26.4	235	6.7	1,231	39.5	1,060	27.3	
	Unknown	98	0.9	14	21.1	10	5.8	36	41.1	38	32.0	

*Community periodontal index

†p-value calculated using Chi-square test

‡Percentages were obtained from chi-square test by survey analysis

Table 4. Association between Diabetes mellitus and community periodontal index

Variable	Category	N	%	CPI*								p-value†
				0		1		2		3-4		
				N	%‡	N	%	N	%	N	%	
Diagnosis	Non-Diabetes	9,560	94.5	2,656	28.9	666	6.7	3,934	42.5	2,394	21.9	<0.001
	Diabetes	761	5.5	139	17.8	46	4.9	231	31.6	345	45.7	
Blood test	Normal	7,416	74.3	2,203	31.3	540	7.1	3,028	42.2	1,645	19.3	<0.001
	IFG§	1,977	17.7	424	21.3	112	5.3	808	43.9	633	29.5	
	Diabetes mellitus	1,018	7.9	168	16.0	60	4.5	329	34.0	461	45.4	

*Community periodontal index

†p-value calculated using Chi-square test

‡Percentages were obtained from chi-square test by survey analysis

§Impaired fasting glucose

CPI의 분포는 정상그룹, 공복혈당장애 그룹에서 CPI₂가 각각 42.2%, 43.9%로 가장 높았으나, 당뇨그룹에서는 CPI_{3,4}가 45.4%로 가장 높아 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($p<0.001$)<Table 4>.

5. 당뇨와 치주염과의 관련성

지역사회치주지수를 기준으로 CPI₀₋₂는 정상 그룹, CPI_{3,4}는 치주염 그룹으로 분류하고 당뇨유병여부에 따른 치주염과의 관련성을 분석하였다<Table 5>. 의사로부터 당뇨진단을 받지 않은 그룹을 기준으로, 당뇨 진단을 받은 그룹에서의 치주염 유병위험은 2.5배 (95% CI; 2.46-3.66) 높았고, 성별, 연령, 가계소득, 당뇨 가족력, 체질량 지수, 흡연습관 및 칫솔질 횟수를 보정하고도 당뇨진단을 받은 그룹의 치주염 유병위험은 1.57배 (95% CI; 1.027-1.094) 유의하게 높았다. 혈액검사를 통해 당뇨유병여부를 분류하였을 때 정상 그룹을 기준으로 공복혈당장애 그룹은 치주염 유병위험이 1.75배 (95% CI; 1.51-20.2), 당뇨 그룹에서는 3.48배 (95% CI; 2.9-4.17) 유의하게 높았다. 교란변수를 보정하였을 때 공복혈당장애 그룹에서 치주염 유병위험은 1.11배 (95% CI; 0.95-1.30) 높아 경계적 유의성을 보였으며, 당뇨 그룹에서는 치주염 유병위험이 1.75배 (95% CI; 1.45-2.12) 통계적으로 유의하게 높았다.

총괄 및 고안

제5기 국민건강영양조사 자료 중 2010년도와 2012년도 자료를 이용하여 만 19세 이상 성인을 대상으로 당뇨와 지역사회치주지수의 관련성을 알아보았다. 전체 대상자의 23.2%는 치주염 (CPI_{3,4})이 있었고 대상자의 5.5%가 당뇨 진단을 받은 병력이 있었으며 혈액검사 결과를 통한 공복혈당장애와 당뇨 그룹은 각각 17.7%, 7.9%이었다. 정상 그룹을 기준으로 했을 때 당뇨 진단을 받은 그룹은 보정변수를

고려하고도 치주염 유병위험이 1.57배 (95% CI; 1.27-1.94) 유의하게 높았으며, 혈액검사 결과 정상 그룹에 비해 공복혈당 수치가 높아 당뇨로 분류된 그룹은 치주염 유병위험이 1.75배 (95% CI; 1.45-2.12) 유의하게 높았다.

현재까지 많은 연구들이 당뇨와 구강건강과의 관련성에 대해 연구하여 관련성을 보고하였으며 본 연구 또한 당뇨는 치주염 유병위험을 유의하게 높이는 위험인자로 작용하였고 혈당 수치와 치주염과도 유의한 관련성이 있음이 입증되었다. Campus 등²⁰⁾은 제2형 당뇨 환자에서 유의하게 낮은 잔존치율과 높은 치주염 유병위험을 보고하였고, Al-Khabbaz²¹⁾는 제2형 당뇨와 치주부착소실 정도의 유의한 상관성을 입증하여 제2형 당뇨가 치주질환의 높은 위험인자로 작용함을 밝혔으며, 소아에서 주로 발병되는 제1형 당뇨 또한 치주염과 유의한 관련성이 있음이 보고되었다. 제1형 당뇨가 있는 치주염 환자는 당뇨가 없는 치주염 환자에 비해 종양괴사인자(TNF- α)와 구강위생지수(Oral Hygiene Index, OHI)가 유의하게 높았고²²⁾, 치주출혈지수(Bleed Index) 및 치주낭의 깊이(Pocket depth) 또한 당뇨가 있는 환자에서 유의하게 높아²³⁾ 본 연구의 결과를 지지하는 결과를 보였다.

당뇨환자에서의 높은 치주염 유병율은 망막병증, 신장 및 신경 병증 및 상처 치유의 지연 등과 같이 잠재적인 당뇨 합병증의 하나로 설명될 수 있는데²⁴⁾ 당뇨와 치주염을 동시에 앓고 있는 환자에서는 당뇨병 없이 치주염만 있는 환자에 비해 Capnocytophaga 종의 높은 비율을 보인다²⁵⁾는 당뇨와 구강건강에 관한 초기 연구 결과가 있다. 또한, 혈당 조절은 치은 염증의 정도, 치주조직의 파괴 정도 및 치주질환의 유병률에 대해 매우 중요한 변수로 작용²⁶⁾ 할 뿐만 아니라 타액 분비 및 성분의 변화, 구강작열감 증후군 등과도 관련이 있다²⁷⁾.

이러한 사실들은 당뇨 및 공복혈당의 높은 수치가 치주염을 비롯한 구강건강에 악영향을 끼치는 위험인자로 작용함을 보여주는 결과이며, 당뇨병에 대한 예방이 여러 구강 관련 질환을 예방할 수 있는 하나의 방법으로 이어질 수 있

Table 5. Odds ratio for association between diabetes mellitus and periodontitis

Variable	Category	N (CPI* \geq 3)	%	Periodontitis			
				uOR [†]	95% CI	aOR [‡]	95% CI
Diagnosis	Non-diabetes	2,394	20.7	1	Ref.	1	Ref.
	Diabetes	345	2.5	3.00	2.46-3.66	1.57	1.27-1.94
Blood test	Normal	1,645	14.4	1	Ref.	1	Ref.
	IFG [§]	633	5.2	1.75	1.51-2.02	1.11	0.95-1.30
	Diabetes mellitus	461	3.6	3.48	2.90-4.17	1.75	1.45-2.12

*Community periodontal index

[†]Unadjusted odd ratio

[‡]Adjusted odds ratio and 95% confidence intervals estimated using multiple logistic regression model adjusted for gender, age, household income, family history of diabetes, BMI, smoking habit, and frequency of tooth brushing

[§]Impaired fasting glucose

다는 사실을 설명해 줄 수 있는 결과이기도 하다.

본 연구는 국가적인 차원에서 이루어지는 국민건강영양 조사를 기준으로 분석한 결과이다. 따라서, 자료에 대한 신뢰도가 높고 무엇보다 대상 집단의 규모가 대규모적이라는 점에서 자료 분석에 대한 결과 또한 우리나라에 대한 대표성을 띠었다고 볼 수 있다.

그러나, 본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다.

첫째, 독립변수인 당뇨에 대해 현재까지 당뇨 진단을 받은 적이 있는가? 에 대한 질문에 예라고 응답한 대상자 및 혈액검사를 통한 혈당 수치를 기준으로 당뇨를 정의했다는 점이다. 당뇨에 대해 정확한 진단과 그에 따른 결과변수를 알아보고자 할 때 의사로부터 현재 당뇨 진단을 받은 그룹과 정상그룹을 비교하는 환자-대조군 연구가 보다 정확한 방법일 수 있다.

둘째, 본 연구는 단면연구이다. 따라서, 당뇨와 치주염과의 관련성에 대한 한층 심도 있는 결과와 당뇨의 치료 및 조절 정도와 치주염과의 관련성에 관한 보다 발전적인 연구를 위해서는 계속적인 추적조사를 통한 코호트 연구가 보다 의미 있다고 할 수 있다. 그러나, 본 연구가 이러한 제한점을 갖고 있음에도 불구하고 당뇨 진단여부와 공복혈당수치가 치주염 발병에 유의한 위험인자로 작용했다는 결과는 매우 의미 있는 결과라고 할 수 있다.

차후, 계속적인 연구를 통해 당뇨와 구강건강에 대한 다양한 분석이 이루어져야 할 것이며 당뇨 이외에도 전신질환과 구강건강에 관한 연구가 지속적으로 이루어져 구강보건에 관한 건강지표로 활용되어야 할 것이다.

결론

당뇨에 대한 진단 여부 및 혈액검사를 통한 공복혈당장애 그룹, 당뇨 그룹에서 치주염의 위험도를 알아보기 위해 국민건강영양조사 제5기 자료 중 2010년과 2012년도 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 대상자 중 23.2%가 치주염 (CPI₃₋₄)이 있었고, 치주염은 성별, 연령, 거주지역, 교육수준, 가계소득, 당뇨에 대한 가족력, 체질량 지수 및 흡연습관과 통계적으로 유의한 차이가 있었다.
2. 대상자의 5.5%는 의사로부터 당뇨병에 대한 진단을 받았고, 혈액검사를 통한 공복혈당 장애 그룹은 17.7%, 당뇨 그룹은 7.9%이었다.
3. 의사로부터 당뇨 진단을 받은 그룹에서의 치주질환 유병율은 45.7%로, 당뇨 진단을 받지 않은 그룹 21.9%에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($p < 0.001$). 혈액검사를 통해 당뇨로 진단된 그룹에서의 치주질환 유병율은 45.4%로 가장 높았고, 공복혈당장애 그룹에서는 29.5%, 정상그룹은 19.3%로 가장 낮았으며

이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

4. 교란변수를 보정했을 때 당뇨진단을 받은 그룹은 당뇨 진단을 받지 않은 그룹보다 치주질환 유병위험이 1.57배 (95% CI; 1.27-1.94) 높았다. 혈액검사를 통한 공복혈당장애 그룹은 정상그룹보다 치주질환 유병위험이 1.11배 (95%CI; 0.95-1.30) 높았으며, 당뇨 그룹에서는 1.75배 (95%CI; 1.45-2.12) 높았다.

본 연구결과 당뇨와 공복혈당장애의 수치는 치주염의 유병위험을 높이는 위험인자로 작용하는 것을 알 수 있었다.

References

1. Lamster IB, Lalla E, Borgnakke WS, Taylor GW. The relationship between oral health and diabetes mellitus. *J Am Dent Assoc* 2008; 139 Suppl: 19S-24S.
2. Aronson D, Edelman ER. Coronary Artery Disease and Diabetes Mellitus. *Cardiol Clin* 2014; 32(3): 439-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccl.2014.04.001>.
3. Balanda KP, Buckley CM, Barron SJ, Fahy LE, Madden JM, Harrington JM, et al. Prevalence of diabetes in the Republic of Ireland: results from the National Health Survey (SLAN) 2007. *PLoS One* 2013; 8(10): e78406. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0078406>. eCollection 2013.
4. Dong Y, Gao W, Nan H, Yu H, Li F, Duan W, et al. Prevalence of Type 2 diabetes in urban and rural Chinese populations in Qingdao, China. *Diabet Med* 2005; 22(10): 1427-33.
5. Han DH, Lim S, Kim JB. The association of smoking and diabetes with periodontitis in a Korean population. *J Periodontol* 2012; 83(11): 1397-406. <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2012.110686>.
6. Gurav AN. The association of periodontitis and metabolic syndrome. *Dent Res J* 2014; 11(1): 1-10.
7. Thornton-Evans G, Eke P, Wei L, Palmer A, Moeti R, Hutchins S, et al; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Periodontitis among adults aged ≥ 30 years - United States, 2009-2010. *MMWR Surveill Summ* 2013; 62 Suppl 3:129-35.
8. Holtfreter B, Kocher T, Hoffmann T, Desvarieux M, Micheelis W. Prevalence of periodontal disease and treatment demands based on a German dental survey (DMS IV). *J Clin Periodontol* 2010; 37(3): 211-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01517.x>.
9. Han DH, Lee HJ, Lim S. Smoking induced heavy metals and periodontitis: findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2008-2010. *J*

- Clin Periodontol 2013; 40(9): 850-8. <http://dx.doi.org/10.1111/jcpe.12133>.
10. Ponte E, Tabaj D, Maglione M, Melato M. Diabetes mellitus and oral disease. *Acta Diabetol* 2001; 38(2): 57-62.
 11. Baek HJ, Choi YH, Lee SG, Song KB, Kwon HJ. The association of metabolic syndrome and periodontitis in Korean adult. *J Korean Acad Oral Health* 2010; 34(3): 338-45.
 12. Kim EJ, Jin BH, Bae KH. Periodontitis and obesity: a study of the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Periodontol* 2011; 82(4): 533-42. <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2010.100274>.
 13. Beck J, Garcia R, Heiss G, Vokonas PS, Offenbacher S. Periodontal disease and cardiovascular disease. *J Periodontol* 1996; 67(10 Suppl): 1123-37.
 14. Si Y, Fan H, Song Y, Zhou X, Zhang J, Wang Z. Association between periodontitis and chronic obstructive pulmonary disease in a Chinese population. *J Periodontol* 2012; 83(10): 1288-96.
 15. Oztekin G, Baser U, Kucukcoskun M, Tanrikulu-Kucuk S, Ademoglu E, Isik G, et al. The Association between Periodontal Disease and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Case Control Study. *COPD* 2014; 11(4): 424-30. <http://dx.doi.org/10.3109/15412555.2013.858316>.
 16. Kim HD, Sim SJ, Moon JY, Hong YC, Han DH. Association between periodontitis and hemorrhagic stroke among Koreans: a case-control study. *J Periodontol* 2010; 81(5): 658-65. <http://dx.doi.org/10.1902/jop.2010.090614>.
 17. Kang HE, Choi JS. Analysis of factors associated with oral care self-efficacy in the type 2 diabetes patients. *J Korean Soc Dent Hyg* 2012; 12(6): 1203-11.
 18. Ju OJ. Impact of oral health behaviors on the presence or absence of periodontal diseases and missing tooth. *J Korean Soc Dent Hyg* 2011; 11(4): 511-22.
 19. The Ministry of Health and Welfare: The Fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2012, Korea Center for Disease Control and Prevention [Internet]. [cited 2014 Jun 01]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes>.
 20. Campus G, Salem A, Uzzau S, Baldoni E, Tonolo G. Diabetes and periodontal disease: a case-control study. *J Periodontol* 2005; 76(3): 418-25.
 21. Al-Khabbaz AK. Type 2 diabetes mellitus and periodontal disease severity. *Oral Health Prev Dent* 2014; 12(1): 77-82. <http://dx.doi.org/10.3290/j.ohpd.a31223>.
 22. Popławska-Kita A, Siewko K, Szpak P, Król B, Telejko B, Klimiuk PA, et al. Association between type 1 diabetes and periodontal health. *Adv Med Sci* 2014; 59(1): 126-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.advms.2014.01.002>.
 23. Ajita M, Karan P, Vivek G, S MA, Anuj M. Periodontal disease and type 1 diabetes mellitus: associations with glycemic control and complications: an Indian perspective. *Diabetes Metab Syndr* 2013; 7(2): 61-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2013.03.001>.
 24. Mealey BL, Oates TW. Diabetes mellitus and periodontal diseases. *J Periodontol* 2006; 77(8): 1289-303.
 25. Mealey B. Diabetes and periodontal diseases. *J Periodontol* 1999; 70(8): 935-49.
 26. Mealey BL, Ocampo GL. Diabetes mellitus and periodontal disease. *Periodontol* 2007; 44: 127-53.
 27. Mealey BL, Moritz AJ. Hormonal influences: effects of diabetes mellitus and endogenous female sex steroid hormones on the periodontium. *Periodontol* 2003; 32: 59-81.