

Journal of Korean Society of Dental Hygiene

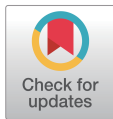
Original Article

제2형 당뇨병 환자에서 자가 인식한 치은 출혈 및 구취와 당화혈색소 간의 연관성

최준선^{ORCID}

가천대학교 치위생학과

Association between self-assessed gingival bleeding and halitosis, and glycated hemoglobin levels in patients with diabetes



Received: November 25, 2019

Revised: December 30, 2019

Accepted: January 05, 2020

Jun-Seon Choi^{ORCID}

Department of Dental Hygiene, Gachon University

Corresponding Author: Jun-Seon Choi, Department of Dental Hygiene, Gachon University, 191 Hambakmoero, Yeonsu-gu, Incheon, 21936, Korea. Tel: +82-32-820-4374, Fax: +82-32-820-4374, E-mail: junseon@gachon.ac.kr

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to analyze the association between self-assessed periodontal symptoms and glycated hemoglobin levels in patients with type 2 diabetes. **Methods:** This cross-sectional study involved 156 patients with type 2 diabetes who were aged 50 years or older. Structured questionnaires were used to investigate the self-assessed periodontal symptoms of the patients. The glycated hemoglobin test was performed to evaluate their long-term blood glycemic control. Chi-square test and logistic multiple regression were performed to analyze the factors associated with glycated hemoglobin levels. **Results:** Compared with patients aged 65 years and above, more patients aged 64 years and below showed poor glycemic control ($p=0.020$). Further, compared with patients without self-perceived gingival bleeding and halitosis, more patients with these two conditions showed poor glycemic control ($p<0.05$). Compared with the group of patients without any periodontal symptoms, the group of patients that had at least one periodontal symptom had a higher proportion of patients with poor glycemic control ($p<0.001$). In the logistic regression model, gingival bleeding and halitosis were the factors most associated with hyperglycemia ($p<0.05$). **Conclusions:** The results of our study suggest that gingival bleeding and halitosis can predict hyperglycemia in patients with type 2 diabetes.

Key Words: Diabetes mellitus, Gingival bleeding, Glycated hemoglobin A, Halitosis, Periodontal symptoms

색인: 구취, 당뇨병, 당화혈색소, 치은출혈, 치주질환 증상

서론

당뇨병은 인슐린의 분비나 역할의 감소로 인하여 고혈당을 특징으로 하는 만성질환이다[1]. 제1형과 제2형으로 분류되지만 당뇨병 환자의 약 90%는 제2형에 해당된다[2]. 2016년 국민건강영양조사 결과에서 30세 이상 성인에서 당뇨병 유병률은 남자 12.9%, 여자 9.6%이었고, 연령이 증가할수록 그 유병률은 크게 높아지는 추세를 보였다[3]. 제2형 당뇨병으로 인한 만성적인 고혈당은 신장이나 신경계 및 혈관과 같은 조직에 손상과 기능저하를 일으키고 면역체계에 심각한 기능저하를 유발한다[4]. 그동안 제2형 당뇨병 환자에서 만성염증의 발생에 대해 보고되어 왔으며[5], 특히 치주조직의 염증과 높은 상관성도 증명되었다[6]. 이외에도 당뇨병과 연관된 구강 내 문제로는 구강건조증, 치근 우식증, 구강캔디다증 및 미각변화 등이 있다[7,8]. 특히 혈당조절이 안 될 경우 치주조직의 부착소실이 더 뚜렷하게 나타나고, 타액 안에서 육체적·정신적 스트레스가 높을 때 나타나는 크로모그라닌 A(chromogranin A)가 증가된다[9]. 반대로 치주조직에 발생한 염증은 인슐린 저항성을 높여서 당뇨병 환자의 혈당조절에도 부정적인 영향을 미친다[10]. 따라서 당뇨병은 구강 내·외 다양한 합병증을 야기하는 질환으로서 치과의료인력의 개입이 필수적이다.

지금까지 당뇨병 환자들의 혈당수준을 평가할 때 주로 공복혈당 검사법이 이용되어 왔다[2]. 이 방법은 경제성과 편리성의 장점을 가지고 있지만, 환자의 식사시간에 따라 혈당의 변이가 커서 정확성이 낮을 수 있고[11], 측정 전에 공복상태를 유지해야 하는 단점도 있다[12]. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 미국당뇨병학회(American Diabetes Association)는 스크리닝 테스트 중 하나로서 당화혈색소(glycated hemoglobin, HbA1c) 검사를 이용할 것을 제안하였다[4]. 당화혈색소는 포도당이 결합된 A1c형 혈색소를 의미하며, 이 검사법은 최근 2-3개월간 평균 혈당 수준을 정확하게 반영해주기 때문에 메디컬 분야에서 당뇨합병증을 예측하는데 유용하게 사용되고 있다[1].

그동안 여러 연구에서 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 고농도의 당화혈색소와 열악한 구강건강과의 연관성이 보고되어 왔지만[13], 선행연구들의 대부분은 구강건강상태를 평가할 때 치주낭 깊이나 부착소실량과 같은 임상적 지표를 이용하였다[6,10]. 그러나 세계보건기구에 의해 건강의 정의가 다차원적으로 해석되면서 건강상태를 평가하는데 있어 자가 평가 도구의 의미나 중요성이 더욱 커지고 있는 실정이다[14]. 자가 보고 방식은 구강건강에 대한 개인의 인식을 반영하는 장점이 있기 때문에 최근 환자 중심의 평가 도구의 이용률이 점차 증가하고 있는 추세이다[15]. 자가 인식한 건강상태는 구강병 상태나 조직손상, 구강통증, 불편감 및 기능제한에 따라 다르게 나타나고[16], 임상적 지표를 이용한 검사결과와도 높은 상관성을 보인다[17]. 특히 스스로 인식한 구강통증은 의료서비스 이용으로 이어질 가능성이 크다[18]. 따라서 자가 인식한 구강건강상태는 당뇨병 환자들의 삶의 질을 향상시키는데 있어 치과의료인력에게 의미 있는 질적인 정보를 제공해 줄 수 있다.

이에, 본 연구는 50세 이상 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 당화혈색소 검사법을 이용하여 혈당조절상태를 파악하고, 당화혈색소 농도와 자가 인식한 치주질환 증상과의 연관성을 분석함으로써 당뇨병 환자의 건강과 삶의 질 향상에 기여하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2016년 국민건강영양조사 결과[3] 당뇨병 유병율이 약 10% 이상에 해당하는 만 50세 이상을 대상으로 선정하였다. 연구대상자를 모집하기 위하여 편의표본추출법을 적용하여 경기도에 위치한 2개의 내과의를 선정하였다. 선정된 기관에 방문한 제2형 당뇨병에 이환된 50세 이상인 환자에게 본 연구목적과 과정 및 참여 제한 기준 등에 대해 자세하게 설명하였다. 이후 본 연구에 자발적으로 참여한다고 동의한 자에게 '피험자 설명 및 연구동의서'에 서명을 받았다. 조사자는 연구시작일 기준으로 6개월 전에 치주수술을 받은 자, 체질량지수가 25이상인 자, 손이나 어깨에 퇴행성 질환을 진단받은 자, 인지장애가 있는 자, 치매를 진단받은 자, 매일 알콜을 반잔 이상 섭취 하는 자, 매일 5개비 이상 흡연을 하는 자, 구강건강증을 가지고 있는 자 및 잔존치아수가 20개 미만인 자 등 치주질환 발생 여부나 심도에 영향을 미치는 요인을 가지고 있는 대상자는 본 연구에 참여할 수 없다는 것을 미리 설명하였다.

자료조사는 2019년 5월 25일부터 6월 15일까지 수행되었고 총 188부가 수집되었으나 결측치가 있는 32부를 제외한 총 156명의 자료가 최종 분석에 이용되었다. 로지스틱 회귀분석을 위한 최소 표본 수를 계산하기 위하여 G*power 프로그램(ver. 3.1.9.2)(Informer Technologies, Düsseldorf, Germany)이 사용되었다. 선행연구[19,20]를 기준으로 odds ratio=2.0, α probability=0.05, power=0.8로 설정하였을 때 최소 표본의 수는 148명으로 산출되었다. 본 연구는 OO대학교 생명윤리심의위원회의 승인(IRB NO. 1044396-201905-HR-080-01)을 받았다.

2. 연구도구

연구대상자의 일반적 특성과 구강건강행동 및 자가 인식한 치주질환 증상을 조사하기 위하여 구조화된 설문지를 이용하였다. 치주질환 증상은 선행연구[21]를 참고하여 치은출혈, 치은부종, 치은통증 및 구취 등 4문항으로 구성하였고, 아니오(0)와 예(1)로 측정하여 0-4점 사이의 점수분포를 보였다. 총 점수가 높을수록 치주질환 증상을 많이 인식하고 있다고 해석하였고 Cronbach's α 값은 0.672이었다.

연구대상자의 혈당상태를 측정하기 위하여 5번째 손가락 끝의 모세혈관으로부터 1회용 침을 이용하여 혈액을 약 0.2 cc 채취하였다. 그리고 즉시 In2it™(Bio-Rad Laboratories Inc, USA)를 이용하여 당화혈색소의 농도를 분석하였다. 당화혈색소 수치가 높을수록 최근 2-3개월 동안 혈당조절이 잘 되지 않았다고 해석하였다.

3. 자료분석

수집된 자료는 IBM SPSS 프로그램(ver. 25.0; IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하여 분석하였다. 혈당 조절과 일반적 특성, 구강건강행동 및 자가 인식한 치주질환 증상 간 연관성을 분석하기 위하여 교차분석을 시행하였다. 교차분석시에 치주질환 증상을 1개라도 인식한 자는 치주가 건강하지 않은 집단으로 분류하였다. 추가적으로 고혈당과 치주질환 증상 간의 연관성의 강도를 분석하기 위하여 입력선택방식을 이용한 다중 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 로지스틱 회귀분석시에는 교차분석 결과 $p < 0.1$ 을 가진 요인들과 성별을 독립변수로 투입하였다. 또한 당화혈색소가 7.0% 미만인 경우 혈당이 조절되는 집단(0)으로, 7.0% 이상인 경우 혈당이 조절되지 않는 집단(1)으로 분류하였다[4]. 통계학적 유의성은 $\alpha = 0.05$ 를 기준으로 하였다.

연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성과 혈당조절과의 연관성

연구대상자의 일반적 특성과 혈당조절과의 연관성을 분석한 결과 만 65세 이상인 집단보다 64세 이하에서 혈당이 잘 조절되지 않는 자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다(52.2%, $p=0.020$) <Table 1>. 또한 최종학력이 중학교 이하보다 고등학교 이상에서 고혈당자의 비율이 더 높았으나 통계적으로 유의미한 수준은 아니었다(52.3%, $p=0.092$).

Table 1. The general characteristics of the subjects

Unit: N(%)

Characteristics	Division	Subjects group		$\chi^2(p^*)$
		Normoglycemic ($\leq 6.99\%$)	Hyperglycemic ($\geq 7.00\%$)	
Gender	Male	19(54.3)	16(45.7)	0.304(0.581)
	Female	72(59.5)	49(40.5)	
Age(yr)	≤ 64	32(47.8)	35(52.2)	5.400(0.020)
	≥ 65	59(66.3)	30(33.7)	
Education level	\leq Middle school	70(62.5)	42(37.5)	2.836(0.092)
	\geq High school	21(47.7)	23(52.3)	
Average income /per month(million won) [†]	Do not know	6(42.9)	8(57.1)	3.083(0.214)
	< 2.0	58(63.7)	33(36.3)	
	≥ 2.0	27(52.9)	24(47.1)	
Diabetes duration(yr)	< 10	38(59.4)	26(40.6)	0.048(0.826)
	≥ 10	53(57.6)	39(42.4)	

*by chi-square test

[†]Divided by participants' medium value

2. 연구대상자의 구강건강행동, 치주질환 증상과 혈당조절과의 연관성

연구대상자의 구강건강행동, 치주질환 증상과 혈당조절과의 연관성을 분석한 결과는 <Table 2>와 같다. 치주질환 증상 중 치은출혈과 구취를 인식한 집단에서 혈당조절이 되지 않는 자의 비율이 더 높았다($p=0.003$, 0.012). 1개 이상의 치주질환 증상을 인식한 집단은 전혀 인식하지 못한 집단에 비해 혈당조절이 잘 되지 않는 자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다(59.7%, $p<0.001$). 혈당조절 상태와 구강건강행동은 통계적으로 유의미한 연관성이 없었다($p>0.05$).

3. 고혈당과 치주질환 증상 간 연관성의 강도

고혈당과 치주질환 증상 간 연관성의 강도를 분석하기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 치은출혈과 구취를 인식한 집단은 이러한 증상을 인식하지 않은 사람보다 고혈당 발생률이 약 2배 정도 높게 나타났다(OR: 2.301, 2.845; $p<0.05$) <Table 3>. Hosmer-Lemeshow 검정 결과 $\chi^2=5.290$ ($p=0.507$)로 나타나 본 회귀모형의 적합성을 확인하였다.

Table 2. Association between oral health behaviors, self-assessed periodontal symptoms and blood glucose levels
Unit: N(%)

Characteristics	Division	Subjects group		$\chi^2(p^*)$
		Normoglycemic ($\leq 6.99\%$)	Hyperglycemic ($\geq 7.00\%$)	
Oral health behaviors				
Frequency of toothbrushing (per day)	≤ 1	9(42.9)	12(57.1)	0.251(0.616)
	≥ 2	82(60.7)	21(44.7)	
Toothbrushing technique	Horizontal scrub	28(59.6)	19(40.4)	1.924(0.382)
	Rolling stroke	30(51.7)	28(48.3)	
	Mixed	33(64.7)	18(35.3)	
Recent dental check-ups(yr)	≤ 2	52(55.9)	41(44.1)	0.555(0.456)
	> 2	39(61.9)	24(38.1)	
Periodic dental scaling	No	86(60.6)	56(39.4)	3.237(0.072)
	Yes	5(35.7)	9(64.3)	
Periodic dental examination	No	78(57.8)	57(42.2)	0.814(0.457)
	Yes	13(61.9)	8(38.1)	
Use of interproximal cleaning device	No	82(59.9)	55(40.1)	1.070(0.301)
	Yes	9(47.4)	10(52.6)	
Self-assessed periodontal symptoms				
Gingival bleeding	No	74(65.5)	39(34.5)	8.631(0.003)
	Yes	17(39.5)	26(60.5)	
Swelling	No	74(60.7)	47(39.3)	1.242(0.265)
	Yes	17(50.0)	17(50.0)	
Gingival pain	No	79(56.8)	60(43.2)	1.179(0.278)
	Yes	12(70.6)	5(29.4)	
Halitosis	No	84(62.2)	51(37.8)	6.240(0.012)
	Yes	7(33.3)	14(66.7)	
Gingival health status	Healthy group	64(71.9)	25(28.1)	15.715(<0.001)
	Unhealthy group [†]	27(40.3)	40(59.7)	

*by chi-square test

[†]perceived at least one periodontal symptom

Table 3. Association between self-assessed periodontal symptoms and blood glucose levels

Variables	B	OR	95% CI	p^*
Gender	0.092	1.097	0.475-2.533	0.829
Age	-0.558	0.566	0.281-1.144	0.113
Education level	-0.169	0.845	0.188-3.796	0.826
Periodic dental scaling	0.862	2.368	0.618-9.080	0.209
Gingival bleeding	0.834	2.301	1.044-5.074	0.039
Halitosis	1.046	2.845	1.029-7.870	0.044

Dependent variable (0=good glycemic control group(<HbA1c 7.0%), 1=poor glycemic control group(\geq HbA1c 7.0%))

*multiple logistic regression analysis adjusted for general characteristics and oral health behaviors
CI: confidence interval; OR: odds ratio

총괄 및 고안

제2형 당뇨병으로 인한 만성적인 고혈당은 심혈관질환 등 다양한 합병증을 유발시키는데 특히 만성염증과 높은 상관성을 보인다[5]. 당뇨 합병증의 발생을 감소시키거나 지연시키기 위하여 철저한 혈당관리는 필수적이다. 혈당을 측정하는 방법 중 당화혈색소 검사법은 당뇨병 유무를 정확하게 진단할 수 있을 뿐 아니라 최근 3개월 동안 혈당수준을 모니터링 할 수 있는 민감도가 높은 방법이다[2]. 따라서, 치과의료인력은 당뇨병으로 인한 구강 내 합병증을 예방하기 위하여 당화혈색소에 대한 인지도를 높이고, 치과의료기관 내에서도 당뇨 환자의 당화혈색소 농도를 주기적으로 모니터링 하여야 한다. 그동안 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 치주조직을 포함하여 구강 내 여러 연조직의 상태에 대해 보고되어 왔지만[13], 제2형 당뇨병의 이환 상태만을 고려하기보다는 혈당조절 상태에 따라 구강 증상을 다양하게 평가할 필요성이 있다. 나아가 환자중심평가(patient-centered measures)는 당뇨병에 이환된 환자들의 삶의 질을 향상시키는데 있어 치과의료인력에게 중요한 정보를 제공해줄 수 있다. 특히 구강질환 중 치주질환은 환자의 안녕(well-being)과 연관성이 높으며, 그 심각도와 범위가 증가할수록 개인의 삶의 질은 더 크게 감소한다[22]. 이에 본 연구는 50세 이상인 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 자가 인식한 치주질환 증상과 혈액 내 당화혈색소 농도와 연관성을 분석하고자 하였다. 이 연구결과는 당뇨병 환자의 구강건강과 삶의 질의 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

당화혈색소 농도와 연관된 요인들을 통제된 로지스틱 회귀모형에서 치주질환 증상 중 치은출혈과 구취는 고혈당과 가장 연관성이 높은 요인으로 나타났다($p < 0.05$). 비록 본 연구에서는 치주상태를 평가할 때 임상적인 지표를 이용하지 않았지만, 이 결과는 혈당이 조절되지 않은 환자는 건강한 사람에 비해 중증의 치주염이 더 많이 발생되어 있다는 연구를 지지한다[20]. 또한 구강위생행동의 빈도가 비슷함에도 불구하고 당뇨병 환자는 건강한 사람에 비해 치주염증을 더 많이 가지고 있음을 증명한 연구결과와도 맥을 같이한다[23]. 따라서, 본 연구결과와 선행연구를 종합하여 볼 때, 우리 연구는 환자가 스스로 인식한 치은출혈과 구취는 제2형 당뇨병 환자에서 고혈당을 예측할 수 있는 요인임을 제안한다. 그동안 임상적 지표를 이용한 여러 선행연구에서 치주조직의 염증과 고혈당은 상호 연관성(two-way relationship)이 있음이 증명되었다[6,24]. 고혈당은 치주미생물에 대해 과염증 반응을 유도하고 나아가 염증과 재생의 과정을 손상시킴으로써 결국 치주조직의 파괴를 가속화시킨다[25,26]. 반대로 치주염증은 공복혈당의 증가에 직·간접적으로 영향을 미치기 때문에 치주염증의 개선을 위한 구강위생중재는 당뇨병 환자의 혈당조절 상태를 개선시킨다[27]. Wang 등[28]은 치주 치료는 치주염증을 감소시킬 뿐 아니라 인슐린에 민감한 아디포카인(adipokines)을 증가시켜 결국 혈당조절 기능을 향상시킨다고 보고하였다. 따라서, 구강보건인력을 포함한 모든 의료인력은 당뇨병과 치주건강은 상호 관련성이 있는 관계임을 인식하고 당뇨병 환자에게 포괄적인 관리를 제공하기 위해 노력하여야 한다.

고혈당과 열악한 구강건강과의 연관성이 증명되었음에도 불구하고 여전히 당뇨병 환자들의 대부분은 구강건강행동을 꾸준히 실천하지 못한다[29]. 본 연구결과에서도 치석제거를 정기적으로 시행하거나 치간세정을 실천하는 사람은 전체 연구대상자의 약 13%에 불과하였다. 이에 치과의료인력은 당뇨병 환자를 대상으로 구강건강행동을 강화시키고 구강 내 당뇨 합병증을 예방하거나 지연시키기 위하여 구강건강중재를 끊임 없이 제공하여야 한다. 특히 단변량 분석결과 65세 이상보다 64세 이하에서 당화혈색소가 7% 이상인 자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다($p = 0.02$). 이 결과는 젊은 연령층일수록 혈당조절을 위한 건강행동의 실천도가 낮을 수 있다는 것을 의미하므로 젊은층에서 혈당조절의 중요성이 더 강조되어야 할 것이다. 그러나, 로지스틱 회귀모형에서는 유의미한 수준은 아니었으므로 추후 연령과 혈당조절과의 관련성에 대하여 재확인할 필요할 것으로 사료된다. 또한 그 동안 통합적인 환자관리(integrated care)를 위해 치과의료진과 타 분야 의료진 간 임상적 협력이 중요하다고 인식되어 왔지만 지금까지 그 협력은 활발하지 못하였다. 이 연구결과를 계

기로 당뇨병 환자의 구강을 포함한 전신건강과 삶의 질 향상을 위하여 치과의료인력과 내분비계 의료진 간의 상호협력이 더 활발해지기를 기대한다. 마지막으로 본 연구결과에서는 구강건강행동과 혈당조절과의 연관성을 확인하지 못하였다. 이러한 결과는 구강건강행동을 제대로 실천하고 있는 대상자의 수가 극히 적었기 때문으로 사료되며, 추후 연구에서 두 요인의 연관성에 대해 재확인 필요하다고 사료된다.

본 연구는 여러 제한점을 가지고 있다. 첫째, 임의표본추출법을 이용하여 특정지역에 거주하고 있는 만 50세 이상인 자만을 연구대상자로 선정하였고 그 수가 많지 않아서 본 연구결과의 일반화에 다소 제한이 있을 수 있다. 특히 내과에 방문한 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 하였기 때문에 상대적으로 건강관리에 관심이 높은 사람들로 구성되었을 가능성이 있다. 또한 로지스틱 회귀모형에서 치은출혈 및 구취와 고혈당 간 연관성을 증명하였지만, 그 관련성의 강도는 예상보다 높지 못하였다. 우리는 이 결과에 대해 연구대상자 수가 상대적으로 적은 상황에서 당뇨합병증을 예방하기 위한 엄격한 수준인 7.0%를 기준으로 연구대상자를 분류하였기 때문이라고 사료되었다. 둘째, 본 연구는 단면조사연구로서 사용된 변수들 간 인과관계를 밝히기 어렵다는 것이다. 셋째, 연구대상자의 치주건강상태를 평가하기 위하여 환자가 인식하기 쉬운 4가지 치주증상만을 평가하였다는 것이다. 자가 건강인식의 중요성이 높아지고 있는 상황에서 포괄적으로 치주건강상태를 예측할 수 있는 다양한 지표의 개발이 필요하다. 마지막으로 본 연구의 주된 목적은 자가 인지한 치주질환 증상과 고혈당과의 연관성을 분석하는 것이었기 때문에 혈당조절에 영향을 미칠 수 있는 식이요법 등과 다른 요인들을 광범위하게 고려하지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 종단 연구 수행과 함께 연령의 범위를 확대하여 표본을 체계적으로 추출하고, 자가 평가법과 다른 방법의 병용을 통해 치주건강상태를 포괄적으로 평가하여야 한다. 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 건강의 개념이 포괄적으로 변화하고 있으며 삶의 질의 중요성이 부각되고 있는 시점에서[30] 제2형 당뇨병 환자들을 대상으로 삶의 질을 더 잘 반영해주는 환자 중심의 치주건강상태를 평가하고자 하였다. 특히 혈당조절 상태를 정확하게 모니터링 할 수 있는 바이오마커인 당화혈색소를 이용하여 제2형 당뇨병 환자에서 고혈당의 예측요인으로서 치은출혈과 구취를 제안하였다는 의의가 있다.

결론

본 연구는 50세 이상인 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 자가 인식한 치주질환 증상과 당화혈색소 농도와의 연관성을 평가하였고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연구대상자의 일반적 특성과 혈당조절과의 연관성을 분석한 결과 만 65세 이상인 집단보다 64세 이하에서 혈당조절이 잘 되지 않는 자의 비율이 더 높았다($p=0.020$).
2. 치은출혈과 구취를 인식한 집단에서 혈당조절이 잘 되지 않는 자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). 1개 이상의 치주질환 증상을 인식한 집단은 전혀 인식하지 못한 집단에 비해 혈당조절이 잘 되지 않는 자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다($p<0.001$). 그러나 연구대상자의 구강건강행동과 혈당조절과의 유의미한 연관성은 확인하지 못하였다.
3. 로지스틱 회귀모형에서 치주질환 증상 중 치은출혈과 구취는 고혈당과 가장 연관성이 높은 요인으로 나타났다($p<0.05$).

이상의 결과를 통해 이 연구는 고농도의 당화혈색소는 자가 인식한 치은출혈과 구취와 연관되어 있음을 제안한다. 이에 치과의료인력은 고혈당과 자가 인식한 치주건강상태는 상호 연관성이 있음을 인지하여야 하고, 구강 내 당뇨 합병증을 예방하거나 지연시키기 위하여 포괄적인 구강건강증진을 지속적으로 제공·확대하여야 한다. 이 연구결과를 계기로 제2형 당뇨병 환자의 전신건강과 삶의 질 향상을 위하여 치과계와 내분비계 의료진 간의 상호협진이 더 활발해지기를 기대한다.

Conflict of interest

The author declared no conflicts of interest.

References

- [1] Karakaya J, Akin S, Karagaoglu E, Gurlek A. The performance of hemoglobin A1c against fasting plasma glucose and oral glucose tolerance test in detecting prediabetes and diabetes. *J Res Med Sci* 2014;19(11):1051-7.
- [2] Chung JKO, Xue H, Pang EWH, Tam DCC. Accuracy of fasting plasma glucose and hemoglobin A1c testing for the early detection of diabetes: a pilot study. *Frontiers in Laboratory Medicine* 2017;1(2):76-81. <https://doi.org/10.1016/j.flm.2017.06.002>
- [3] Ministry of Health & Welfare. Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES VII-1). Sejong: Ministry of Health & Welfare: 2017: 52-3.
- [4] Alam U, Asghar O, Azmi S, Malik RA. General aspects of diabetes mellitus. *Handb Clin Neurol* 2014;126:211-22. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53480-4.00015-1>
- [5] Shoelson SE, Lee J, Goldfine AB. Inflammation and insulin resistance. *J Clin Invest* 2006;116(7):1793-801.
- [6] Costa KL, Taboza ZA, Angelino GB, Silveira VR, Montenegro R Jr, Haas AN, et al. Influence of periodontal disease on changes of glycated hemoglobin levels in patients with type 2 diabetes mellitus: a retrospective cohort study. *J Periodontol* 2017;88(1):17-25.
- [7] Albert DA, Ward A, Allweiss P, Graves DT, Knowler WC, Kunzel C, et al. Diabetes and oral disease: implications for health professionals. *Ann N Y Acad Sci* 2012;1255:1-15. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06460.x>
- [8] Garton BJ, Ford PJ. Root caries and diabetes: risk assessing to improve oral and systemic health outcomes. *Aust Dent J* 2012;57(2):114-22. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2012.01690.x>
- [9] Kogawa EM, Grisi DC, Falcão DP, Amorim IA, Rezende TM, da Silva IC, et al. Impact of glycemic control on oral health status in type 2 diabetes individuals and its association with salivary and plasma levels of chromogranin A. *Arch Oral Biol* 2016;62:10-9. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.11.005>
- [10] Weinspach K, Staufienbiel I, Memenga-Nicksch S, Ernst S, Geurtsen W, Günay H. Level of information about the relationship between diabetes mellitus and periodontitis—results from a nationwide diabetes information program. *Eur J Med Res* 2013;18:6. <https://doi.org/10.1186/2047-783X-18-6>
- [11] Newsholme P, Cruzat V, Arfuso F, Keane K. Nutrient regulation of insulin secretion and action (2014). *J Endocrinol* 2014;221(3):R105-20. <https://doi.org/10.1530/JOE-13-0616>
- [12] Yun WJ, Shin MH, Kweon SS, Park KS, Lee YH, Nam HS, et al. A comparison of fasting glucose and HbA1c for the diagnosis of diabetes mellitus among Korean adults. *J Prev Med Public Health* 2010;43(5):451-4. <https://doi.org/10.3961/jpmp.2010.43.5.451>
- [13] Kocher T, König J, Borgnakke WS, Pink C, Meisel P. Periodontal complications of hyperglycemia/diabetes mellitus: epidemiologic complexity and clinical challenge. *Periodontol* 2000 2018;78(1):59-97. <https://doi.org/10.1111/prd.12235>
- [14] Gil-Montoya JA, de Mello AL, Barrios R, Gonzalez-Moles MA, Bravo M. Oral health in the elderly patient and its impact on general well-being: a nonsystematic review. *Clin Interv Aging* 2015;11:461-7. <https://doi.org/10.2147/CIA.S54630>

- [15] Nadanovsky P, Dos Santos APP, Bloch KV. Prevalence of self-reported gingival bleeding in a representative sample of the Brazilian adolescent population. *J Clin Periodontol* 2018;45(8):952-8. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12959>
- [16] Gilbert GH, Duncan RP, Heft MW, Dolan TA, Vogel WB. Multidimensionality of oral health in dentate adults. *Med Care* 1998;36(7):988-1001.
- [17] Dumitrescu AL, Kawamura M, Dogaru BC, Dogaru CD. Self-reported oral health status, oral health-related behaviours, resilience and hope in Romania. *Oral Health Prev Dent* 2009;7(3):251-9.
- [18] Gilbert GH, Shelton BJ, Chavers LS, Bradford EH Jr. The paradox of dental need in a population-based study of dentate adults. *Med Care* 2003;41(1):119-34.
- [19] Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 2009;41(4):1149-60. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- [20] Tsai C, Hayes C, Taylor GW. Glycemic control of type 2 diabetes and severe periodontal disease in the US adult population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30(3):182-92.
- [21] Ng SK, Leung WK. Oral health-related quality of life and periodontal status. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34(2):114-22.
- [22] Buset SL, Walter C, Friedmann A, Weiger R, Borgnakke WS, Zitzmann NU. Are periodontal diseases really silent? A systematic review of their effect on quality of life. *J Clin Periodontol* 2016;43(4):333-44. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12517>
- [23] Roy M, Gastaldi G, Courvoisier DS, Mombelli A, Giannopoulou C. Periodontal health in a cohort of subjects with type 1 diabetes mellitus. *Clin Exp Dent Res* 2019;5(3):243-9. <https://doi.org/10.1002/cre2.178>
- [24] Leite RS, Marlow NM, Fernandes JK, Hermayer K. Oral health and type 2 diabetes. *Am J Med Sci* 2013;345(4):271-3. <https://doi.org/10.1097/MAJ.0b013e31828bdeff>
- [25] Lalla E, Papapanou PN. Diabetes mellitus and periodontitis: a tale of two common interrelated diseases. *Nat Rev Endocrinol* 2011;7(12):738-48. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2011.106>
- [26] Lakschevitz F, Aboodi G, Tenenbaum H, Glogauer M. Diabetes and periodontal diseases: interplay and links. *Curr Diabetes Rev* 2011;7(6):433-9.
- [27] Bascones-Martínez A, González-Febles J, Sanz-Esporrín J. Diabetes and periodontal disease: review of the literature. *Am J Dent* 2014;27(2):63-7.
- [28] Wang S, Liu J, Zhang J, Lin J, Yang S, Yao J, et al. Glycemic control and adipokines after periodontal therapy in patients with Type 2 diabetes and chronic periodontitis. *Braz Oral Res* 2017;31:e90. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0090>
- [29] Verhulst MJ, Teeuw WJ, Gerdes VE, Loos BG. Self-reported oral health and quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus in primary care: a multi-center cross-sectional study. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2019;12:883-99. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S207087>
- [30] Birch S, Ismail AI. Patient preferences and the measurement of utilities in the evaluation of dental technologies. *J Dent Res* 2002;81(7):446-50. <https://doi.org/10.1177/154405910208100702>