

# 한국 성인에서 Vitamin D와 맥압의 관련성-2010 국민건강영양조사에 근거하여

윤현<sup>1</sup>, 김광석<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한려대학교 임상병리학과, <sup>2</sup>충북 보건과학대학교 응급구조학과

## The association of Vitamin D and Pulse pressure in Korean Adults: Korea National Health and Nutrition Survey, 2010

Hyun Yoon<sup>1</sup> and Gwang-Seok Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Biomedical laboratory science of Hanlyo University

<sup>2</sup>Emergency medical technology of Chungbuk Health&Science University

**요 약** 본 연구는 국가자료인 2010년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 20세 이상 성인에서 비타민 D와 맥압의 관련성을 평가하고자 실시하였다. 연구결과에서 PP에 양의 상관관계를 보이는 변수는 연령( $p<0.01$ ), TG( $p<0.01$ ), TC( $p<0.01$ ), FBS ( $p<0.01$ ), BMI( $p<0.01$ ), 허리둘레( $p<0.01$ ) 등이었고, 음의 상관관계를 보이는 경우는 HDL-C( $p<0.01$ ), 신장( $p<0.01$ ), 체중( $p<0.01$ ), 25(OH)D( $p<0.01$ ) 등이었다. 연령, 신장, 체중, 허리둘레, BMI, TC, TG, HDL-C, FBS, 25(OH)D 등의 독립변수를 사용한 다중선형회귀분석결과에서, PP에 영향을 주는 독립변수는 연령( $p<0.001$ )과 허리둘레( $p<0.001$ ), FBS ( $p<0.001$ ), 25(OH)D( $p<0.001$ ), TC( $p<0.001$ ), 체중( $p<0.001$ ), HDL-C( $p<0.001$ ) 등이었다. 결론적으로, 비타민 D의 감소가 PP증가에 영향을 주는 요인이었으며, 비타민 D를 적정수준으로 유지 하는 것은 관상동맥질환의 발생률을 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract** The purpose of this study is to assess the association of vitamin D and pulse pressure in Korean adults. The data for analysis were obtained from Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2010. PP showed a significant positive correlation with Age( $p<0.01$ ), TG( $p<0.01$ ), TC( $p<0.01$ ), FBS ( $p<0.01$ ), BMI( $p<0.01$ ) and Waist measurement( $p<0.01$ ). PP showed a significant negative correlation with HDL-C( $p<0.01$ ), Height( $p<0.01$ ), Weight( $p<0.01$ ) and 25(OH)D( $p<0.01$ ). When a multiple linear regression analysis was performed, PP was considered as the dependent variable, Age, Height, Weight, Waist measurement, BMI, TC, TG, HDL-C, FBS and 25(OH)D as independent parameters, PP maintained a significant association only with Age( $p<0.001$ ), Waist measurement( $p<0.001$ ), FBS( $p<0.001$ ), 25(OH)D( $p<0.001$ ), TC( $p<0.001$ ), Weight( $p<0.001$ ), HDL-C( $p<0.001$ ). In conclusion, Our results suggest that vitamin D decrease may contribute to higher PP. To maintain standard level of vitamin D may be expected that decrease in incidence of coronary arterial disease.

**Key Words** : Coronary arterial disease, Pulse pressure, Vitamin D

### 1. 서론

맥압(Pulse pressure:PP)은 수축기혈압(systolic blood pressure:SBP)에서 이완기혈압(diastolic blood pressure:DBP)을 차감하여 환산된 수치로 수축기혈압과 이완기혈압에 따라서 결정된다. 혈압은 연령이 증가 할수록 증가하는

경향이 있는데 혈관벽의 점탄성이 감소하고 노화가 진행되면서 혈관성질의 변형이 혈압을 상승시키고 심혈관질환에 걸릴 위험성도 증가하게 된다. PP도 혈압과 동반하여 증가하는데 PP가 동맥의 탄성과 파장반사로 결정되기 때문이며, PP의 변화는 30~50대에서는 수축기혈압(SBP)과 이완기혈압(DBP)이 거의 평행적으로 이동하지

\*Corresponding Author : Gwang-Seok Kim(Chungbuk Health&Science Univ.)

Tel: +82-10-9262-6587 email: emt515@hanmail.net

Received March 20, 2013

Revised April 8, 2013

Accepted June 7, 2013

만 60대 이후에는 SBP는 증가하고 DBP는 감소하는 경향을 보여 결과적으로 PP가 급격하게 증가한다[1]. 몇몇의 연구들은 PP의 증가가 심혈관질환의 유병률과 사망률을 예측하는데 가능한 예측인자로 제안을 하고 있으며 특히 60대 이상의 노인층에서 더욱 유용하다고 제안하고 있다[2-4].

비타민 D는 호르몬 전구체로서 vitamin D<sub>2</sub>는 버섯 등의 일부 식물과 고등어와 같은 기름진 생선 등에 존재하고, vitamin D<sub>3</sub>는 자외선 B에 의해 피부에서 7-dehydrocholesterol로부터 합성되어진다. 일광과 식이섭취를 통해 섭취된 비타민 D는 체내에서 부갑상선 호르몬(parathyroid hormone, PTH)에 의해 비타민 D의 활성형으로 반감기가 4-6시간으로 비교적 짧은 1,25-dihydroxyvitamin D[1,25(OH)<sub>2</sub>D]로 전환되고, 1,25(OH)<sub>2</sub>D는 다시 간에서 비활성형인 25-hydroxyvitaminD[25(OH)D]로 전환되어 혈중으로 배출된다. 25(OH)D는 반감기가 2~3주로 비교적 길어서 저장체로서의 기능을 하며 비타민 D의 혈중 농도는 일반적으로 25(OH)D를 측정하여 체내 총 비타민 D 상태를 추정한다[5,6]. 비타민 D의 기능으로는 골다공증과 당뇨의 발병을 억제하고[7], 면역계의 정상기능 유지와 유방암, 전립선암을 예방하고 류마티즘에 효과가 있다고 알려져 있고[8], 비타민의 결핍은 연골 무기질화 장애와 연골 성장관의 비정상적인 기질화(organization)로 발생하는 구루병과 인지기능 장애, 우울증의 중요한 기여요인이 된다[9]. 그 동안 비타민 D와 질병에 대한 연구는 주로 골다공증이나 골연화증에 국한되어 진행되어왔고, 최근에는 혈관질환에 대한 관심이 높아지고 있어서 비타민 D와 고혈압, 비만, 고지혈증, 당뇨 등의 연구는 많이 진행되고 있지만[10-13], 이러한 혈관질환과 관상동맥질환 및 심장질환의 사망률을 예측하는 인자로 제안 받고 있는 PP와의 관련성에 대한 연구는 드물다.

따라서 본 연구는 우리나라도 심혈관계 질환이 증가하고 있고, 우리나라 성인의 비타민 D 결핍이 특히 심하다고 알려져 있는 상황에서 제 5기 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 혈중 비타민 D와 PP의 관련성에 대하여 알아보려고 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구는 질병관리본부 주관으로 시행된 국민건강영양조사(2010년)의 자료를 이용하였다[14]. 조사 참여자수는 8,958명 이었고, 이 중에서 20세 이상의 성인은 6,664

명이었다. 본 연구 대상자는 성인 6,664명 중 건강 설문에서 불충분한 응답과 혈액검사 및 비타민 D 등의 검사 결과가 누락이 되어있는 대상자 864명을 제외한 총 5,800명을 최종 분석 대상으로 하였다.

### 2.2 자료수집

본 연구는 2010년도 1월부터 12월까지 12개월 동안 시행된 국민건강영양조사 제 5기 1차년도 자료[14]를 이용하였다. 조사항목으로는 대상자들의 성별, 연령, 신장, 체중, 체질량지수(BMI), 안정 시 혈압(SBP 및 DBP), 아침공복시의 혈액검사, 혈중 비타민 D, PP 등이었다.

### 2.3 혈액화학검사, 비타민 D 및 PP

#### 2.3.1 신체계측 및 혈액화학검사

성별은 남, 여로 구분하고, 체질량지수(Body Mass Index: BMI)는 체중을 신장의 제곱근으로 나눈 Quetlet index로  $BMI(kg/m^2) = \text{체중}(kg) / \text{신장}(m)^2$ 로 계산하고 25.0kg/m<sup>2</sup>를 한계치로 하였다.[15] SBP의 한계치는 140mmHg, DBP의 한계치는 90mmHg으로 하였다[16]. 허리둘레를 이용한 복부비만의 기준은 WHO [17]에서 제시한 복부비만 기준으로 남성은 90cm, 여성은 80cm를 한계치로 하였다. 혈액화학검사에서는 Total cholesterol(TC), Triglyceride(TG), HDL-cholesterol(HDL-C), Fasting blood sugar(FBS)에 대한 각각의 한계치에서 TC는 200mg/dL, TG는 150 mg/dL, HDL-C는 남성 40 mg/dL, 여성 50mg/dL, FBS는 100mg/dL로 하였다.

#### 2.3.2 비타민 D 및 PP

비타민 D는 혈중 25(OH)D를 측정하여 15ng/ml를 한계치로 하였고[9], PP는 SBP에서 DBP를 차감한 값으로 61이상을 고맥압, 61미만을 정상맥압으로 구분하였다[18].

### 2.4 자료처리 및 분석

자료의 통계처리는 SPSS WIN(ver. 18.0) 통계프로그램을 이용하였다. 대상자의 특성에 대한 분포는 빈도와 백분율로 나타내었고 연속형 자료는 평균과 표준편차로 표시하였다. PP에 의하여 분류한 정상맥압과 고맥압에 따른 특성은 independent t-test와 ANOVA test를 이용하여 분석하였다. PP에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위하여 Pearson상관분석을 이용하였고, 이들의 결과를 바탕으로 PP에 대한 다중선형회귀분석을 시행하여 PP에 독립적으로 영향을 주는 인자를 알아보았다. 모든 통계량의 유의수준은 p<0.05로 판정하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 연구대상자의 일반적 특성

[Table 1] General characteristics of subjects

(n=5,800)

Variable	Category	n(%)	Mean±SD
Age (year)	20~29	664(11.4)	25.16±2.7
	30~39	1,189(20.5)	34.98±2.8
	41~49	1,121(19.3)	44.24±2.9
	50~59	1,137(19.6)	54.23±2.8
	60~69	966(16.7)	66.48±2.9
	70~79	626(10.8)	73.52±2.6
	80≤	97(1.7)	82.48±2.6
SEX	Male	2,530(43.6)	
	Female	3,270(56.4)	
Hight(cm)			162.43±9.15
Weight(kg)			62.50±11.50
*BMI (kg/m2)	<25	3,946(68.1)	21.85±2.01
	≥25	1,850(31.9)	27.37±3.33
‡ WM (cm)	M<90 or F<80	3,808(65.7)	76.12±7.35
	M≥90 or F≥80	1,992(34.3)	90.19±7.03
§TC (mg/dL)	<200	3,714(64.0)	167.15±20.95
	≥200	2,086(36.0)	227.21±25.70
‡ TG (mg/dL)	<150	4,138(71.3)	87.19±30.72
	≥150	1,662(28.7)	246.59±142.31
† HDL-C (mg/dL)	M≥40 or F≥50	4,131(71.2)	57.82±11.26
	M<40 or F<50	1,669(28.8)	40.12±5.74
£FBS (mg/dL)	<100	5,336(92.0)	92.55±9.07
	≥100	464(8.0)	153.05±39.97
∫ SBP (mmHg)	<140	5,110(88.1)	114.15±12.91
	≥140	690(11.9)	151.70±10.79
¶DBP (mmHg)	<90	5,325(91.8)	73.06±8.57
	≥90	475(8.2)	96.12±6.08
25(OH)D (ng/ml)	≥15	3,715(64.1)	21.56±5.66
	<15	2,085(35.9)	11.72±2.29
ⓈPP	<61	5,188(89.4)	40.43±8.53
	≥61	612(10.6)	71.13±9.3

\*BMI: body mass index, ‡ WM: Waist measurement, §TC: total Cholesterol, †TG: triglyceride, ‡ HDL-C: HDL-cholesterol, ‡ LDL-C: LDL-cholesterol, £FBS: fasting blood sugar, ∫ SBP: systolic blood pressure, ¶DBP: diastolic blood pressure, ⓈPP: pulse pressure.

본 연구의 총 연구대상자는 5,800명으로 남성이 2,530명(43.6%), 여성이 3,270명(56.4%)이었다. 연령은 20~29세군, 30~39세군, 40~49세군, 50~59세군, 60~69세군, 70~79세군, 80세 이상 군으로 구분하였고, 평균 연령은 49.29(±15.70)세로 조사되었다. BMI에서 25.0kg/m<sup>2</sup>이상인 비만으로 분류된 대상자가 1,850명으로 전체 대상자 중 31.9%를 차지하였고, 허리둘레를 측정하여 복부비만으로 분류된 대상자는 1,992명으로 전체 대상자 중 34.3%를 차지하였다. 비타민 D 감소증으로 분류된 대상자는 2,085명으로 전체 대상자 중 35.9%, PP의 고위험군은 612명으로 전체 5,800명 중 10.6%로 나타났다 [Table 1].

3.2 PP에 따른 연령, 신체계측, 혈액화학적 검사 및 비타민 D의 관련성

PP에 따라 고맥압군(≥61)과 정상군(<61)으로 분류하였을 때 연령이 증가할수록 고맥압도 증가하였고 (p<0.001), 허리둘레에서는 복부비만군(p<0.001), TG에서는 고지혈증군(p<0.001), HDL-C에서는 저 HDL-C군(p<0.001), FBS에서는 당뇨병군(p<0.001), 25(OH)D를 측정 한 혈중 비타민 D에서 비타민 D 결핍군이 정상군보다 고맥압군에서 증가하였다(p<0.05). SBP와 DBP의 결과에서 고혈압군이 정상군보다 고맥압으로 분류된 대상자가 증가하였다.(p<0.001). 그리고 성별과 BMI에서는 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다[Table 2].

#### 3.3 대상자의 특성과 PP의 상관관계

PP의 증가에 양의 상관관계를 보인 경우의 변수는 연령(p<0.01), TG(p<0.01), TC(p<0.01), FBS (p<0.01), BMI(p<0.01), 허리둘레(p<0.01) 등이었고, 음의 상관관계를 보이는 변수는 HDL-C(p<0.01), 신장(p<0.01), 체중(p<0.01), 25(OH)D(p<0.01) 등으로 나타났다. (Table 3)

3.4 다중회귀분석을 이용한 PP에 영향을 주는 요인

PP에 영향을 주는 요인을 파악하기 위하여 연령, 신장, 체중, 허리둘레, BMI, TC, TG, HDL-C, FBS, 25(OH)D 등의 총 10개 요인을 투입하여 선형 다중 회귀 분석을 시행하였다. 모형 구축 시 단계변수 선택 (stepwise)방법을 이용하여 유의확률 .05을 기준으로 선택하였고, 유의확률 .10를 기준으로 변수를 제거하였다. PP의 증감에 영향을 미치는 요인으로는 연령과 허리둘레, FBS, 25(OH)D, TC, 체중, HDL-C 등이었다[Table 4].

[Table 2] Clinical characteristics of subjects in relation to PP (n=5,800)

Variable	Category	Normal PP(%)	Hyper PP(%)	Total(%)	p-value
Age (year)	20~29	663(99.8%)	1(0.2%)	664(100%)	<0.001
	30~39	1,186(99.7%)	3(0.3%)	1,189(100%)	
	41~49	1,099(98.0%)	22(2.0%)	1,121(100%)	
	50~59	1,054(92.7%)	83(7.3%)	1,137(100%)	
	60~69	741(76.7%)	225(23.3%)	966(100%)	
	70~79	398(63.6%)	228(36.4%)	626(100%)	
	80 ≤	47(48.5%)	50(51.5%)	97(100%)	
SEX	Male	2,288(90.5%)	241(9.5%)	2,529(100%)	0.26
	Female	2,900(88.7%)	371(11.3%)	3,271(100%)	
WM (cm)	M<90 or F<80	3,520(92.4%)	288(7.6%)	3,808(100%)	<0.001
	M ≥ 90 or F ≥ 80	1,668(83.7%)	324(16.3%)	1,992(100%)	
BMI (kg/m2)	25>	3,550(90.0%)	396(10.0%)	3,946(100%)	0.058
	≥ 25	1,634(88.3%)	216(11.7%)	1,850(100%)	
TC (mg/dL)	<200	3,345(90.1%)	369(9.9%)	3,714(100%)	0.041
	≥ 200	1,843(88.4%)	243(11.6%)	2,086(100%)	
TG (mg/dL)	<150	3,745(90.5%)	393(9.5%)	4,138(100%)	<0.001
	≥ 150	1,443(86.8%)	219(13.2%)	1,662(100%)	
HDL-C (mg/dL)	M ≥ 40 or F ≥ 50	3,761(91.0%)	370(9.0%)	4,131(100%)	<0.001
	M < 40 or F < 50	1,427(85.5%)	242(14.5%)	1,669(100%)	
FBS (mg/dL)	<100	4,835(90.6%)	501(9.4%)	5,336(100%)	<0.001
	≥ 100	353(76.1%)	111(23.9%)	464(100%)	
Hypertension (mmHg)	SBP<140, DBP<90	4,779(93.7%)	324(6.3%)	5,103(100%)	<0.001
	SBP ≥ 140 or DBP ≥ 90	409(58.7%)	288(41.3%)	697(100%)	
25(OH)D (ng/ml)	≥ 15	3,354(90.3%)	361(9.7%)	3,715(100%)	0.042
	<15	1,834(88.0%)	251(12.0%)	2,085(100%)	

[Table 3] Correlations among observed variables and PP (n=5,800)

	PP
Pearson	Age 0.575**
상관	Sex 0.016
	HDL-C -0.080**
	TG 0.077**
	TC 0.073**
	FBS 0.196**
	Height -0.261**
	Weight -0.074**
	BMI 0.116**
	WM 0.232**
	25(OH)D -0.072**

\* 상관계수는 0.05수준(양쪽)에서 유의함.

\*\* 상관계수는 0.01수준(양쪽)에서 유의함.

#### 4. 결론 및 고찰

PP는 SBP에서 DBP를 차감하여 환산된 수치로 PP가 증가하는 경우는 첫째로, SBP가 DBP보다 상대적으로 많이 증가하는 경우로 1회 심박출량 또는 심실박출률 (ventricular ejection rate)이 증가하여 심기능에 상당한 부담으로 작용할 수 있다[19]. 둘째로, DBP가 SBP보다 상대적으로 많이 감소하는 경우로 큰 동맥의 경직도가 증가함으로써 발생한다고 알려져 있다[20]. PP는 혈압의 이상으로 인한 고혈압, 심혈관 벽의 점탄성을 감소시켜 SBP의 증가와 DBP의 감소를 일으키는 동맥경화와 고지혈증 그리고 복부비만 및 당뇨 등이 있을 경우에 높아진다[21-23].

[Table 4] Multiple linear regression analysis evaluating the independent determinants of PP (n=5,800)

Dependent Variable	Independent Variable	B	SE	p-value
PP	Intercept	9.641	1.572	
	Age	0.391	0.011	<0.001
	WM	0.348	0.027	<0.001
	Weight	-0.228	0.022	<0.001
	FBS	0.031	0.007	<0.001
	25(OH)D	-0.085	0.021	<0.001
	TC	0.015	0.004	<0.001
	HDL-C	-0.042	0.042	<0.001

[Table 5] Multiple linear regression analysis evaluating the independent determinants of SBP and DBP (n=5,800)

Dependent Variable	Independent Variable	B	SE	p-value
SBP	Intercept	55.739		2.199
	Age	0.529		0.016
	WM	0.177		0.045
	TG	0.014		0.002
	HDL-C	-0.102		0.017
	FBS	0.127		0.034
	25(OH)D	-0.036		0.009
	BMI	0.264		0.113
DBP	Intercept	46.851		1.428
	Weigh	0.388		0.021
	Age	0.145		0.010
	TC	0.027		0.004
	TG	0.012		0.001
	WM	-0.127		0.026
	HDL-C	-0.051		0.012

이로 인하여 PP의 증가가 동맥경화나 고지혈증, 복부 비만, 당뇨 및 이로 인한 뇌혈관질환 등을 예측하는 중요 인자로 제안을 받고 있는 이유라고 사료된다.

본 연구는 우리나라 성인 중 비타민 D와 PP의 관련성에 대하여 탐색하기 위해 시도되었다. 본 연구의 대상자들은 총 5,800명으로 성비는 남성이 2,529명(43.6%), 여성이 3,271명(56.4%)이었고, 연령비는 20~29세군, 30~39세군, 40~49세군, 50~59세군, 60~69세군, 70~79세군, 80세 이상 군이 각각 11.4%, 20.5%, 19.3%, 19.6%, 16.7%, 10.8%, 1.7%로 평균연령은 49.29(±15.70)세였다. 본 연구의 상관분석결과에서 PP의 증가와 상관관계가 있는 변수로는 Table 3에서와 같이 연령과 TG, TC, FBS, BMI, 허리둘레 등이었고, PP를 감소시키는 변수로는 HDL-C, 신장, 체중, 25(OH)D 등이었지만, 다중선형회귀분석 결과에서는 PP의 증감에 연령과 허리둘레, FBS, 25(OH)D, TC, 체중, HDL-C 등의 7가지 변수만이 독립적으로 영향을 준다는 결과로 나타났다[Table 4].

비타민 D는 식이섭취로도 우리 몸에 저장되지만 자외선에 의해 대부분 피부에서 합성된다. 그러나 자외선에 노출되는 시간이 짧거나 비타민 D의 섭취부족, 피부의 노화 및 비타민 D 수용체 결핍 등으로 인하여 혈중 비타민 D가 부족하게 되면 구루병이나 골다공증, 이차성 부갑상선기능 항진증 등의 질환에 노출이 되는 요인이 된다[7,9]. 본 연구의 결과에서 비타민 D의 감소는 SBP와 DBP의 다중선형회귀분석결과에서 SBP의 증가에는 유의한 변수였고, DBP의 증가에는 유의하지 않았다[Table 5]. 그리고 비타민 D와 PP의 다중선형회귀분석결과에서 비타민 D의 감소가 PP를 증가시키는 독립변수로 나타났다. 조[24]의 연구에서는 20세 이상의 가정의학과 환자 200

명을 대상으로 비타민 D의 감소가 SBP와 DBP를 증가시키는 변수라고 하여 본 연구와는 차이가 있었으나 조[24]의 연구에서는 비타민 D의 한계치를 32ng/ml로 하였고, 본 연구에서는 15ng/ml를 한계치로 하였기 때문에 통계상의 차이가 나타나는 것으로 사료된다.

PP는 단순히 SBP에서 DBP의 차로 환산된 수치라고 할 수 있지만, SBP와 DBP의 수치로 보는 고혈압과 PP에서 고혈압은 SBP가 140mmHg 이상이거나, DBP가 90mmHg 이상일 경우에 고혈압이라고 정의 하는데[16], PP는 SBP가 140mmHg 이상으로 고혈압에 속하더라도 DBP도 높아 이 둘의 차가 61미만이면 PP에서는 정상군에 속하고, SBP가 140mmHg 미만으로 SBP에 의한 고혈압의 분류에서 정상군에 속하더라도 DBP가 낮아 이 둘이 차가 61이상이면 PP에서는 고맥압으로 분류되기 때문에 고혈압과는 차이가 있다. Franklin 등[3]에 의하면 1,924명을 대상으로 12년간 추적조사를 통해서 혈압과 관상동맥질환 발생의 상호관계에 대한 연구에서 PP가 10mmHg 상승하면 22%, SBP가 10mmHg 상승하면 16%, DBP가 10mmHg 상승하면 14% 정도 관상동맥질환이 증가한다고 하여 PP의 증가가 관상동맥질환에 미치는 영향이 가장 크다고 하였고, SBP의 상승에 의한 관상동맥질환 환자 중에서 DBP가 낮을수록, PP가 높을수록 사망률이 높아진다고 하였다. Staessen 등[25]은 SBP가 160mmHg 이상인 7,557명을 분석한 결과 SBP가 10mmHg 증가했을 때 사망률은 1.22(p<0.05)배 증가, 뇌졸중은 1.22(p<0.05)배 증가하였으나, 관상동맥질환의 발생률은 1.07(p=0.37)배로 유의하게 증가하지 않았다고 하였고, SBP의 증가로 인한 고혈압은 관상동맥질환 보다는 뇌졸중에 더 중요한 위험인자라고 하였다. 또한 SBP의

증가로 인한 고혈압의 합병증에서도 DBP가 높으면 합병증도 낮아진다고 하여 SBP와 DBP보다 PP의 중요성에 대하여 피력하였다.

비타민 D가 감소하게 되면 혈중 PTH(parathyroid hormone)의 증가로 이차성 부갑상선 항진증(secondary hyperparathyroidism)을 일으키는데, 이차성 부갑상선 항진증은 당뇨와 혈압의 증가, 죽상경화증의 가속화, 좌심실의 비대증 및 심혈관의 석회화 등을 일으키고 혈관 내피의 혈관확장 기능의 이상을 초래한다고 알려져 있다[9]. 비타민 D수용체가 없는 mice에서 레닌과 안지오텐신 II가 증가하여 고혈압 및 심근 비대가 일어났다는 연구[26]와 Khalid 등의 연구[27]에서 자신의 외래환자를 통해 뇌의 소혈관 질환을 가지고 있는 환자들이 비타민 D의 결핍과 PTH의 상승을 가지고 있을 가능성이 그러한 질환을 가지고 있지 않는 환자보다 20배가량 높다고 하였다. Parker의 보고서[28]에 의하면 28개의 비타민 D에 관한 논문에서 5개의 코호트 분석 연구는 비타민 D가 증가할수록 심혈관 대사 질병이 감소했다고 하였고, 단면분석 연구에서는 23개 중 19개의 연구에서 비타민 D가 증가할수록 심혈관 대사 질병이 감소, 3개에서는 오히려 증가, 1개의 연구에서는 유효성이 없다고 하였다. 이와 같이 많은 연구결과에서 비타민 D의 결핍은 죽상경화증의 가속화와 혈관의 석회화를 일으켜 혈압이상과 심혈관질환 및 뇌혈관질환에 영향을 준다고 할 수 있다.

본 연구의 회귀분석결과에서 비타민 D의 감소가 DBP의 증가에는 유의하지 않았지만, SBP에는 유의하게 증가시키는 요인이었다. 따라서 비타민 D의 감소는 PP의 증가가 일어나는 첫 번째 경우인 SBP의 증가로 인한 PP의 상승에 기여한 것으로 사료된다.

위와 같은 연구결과에서 비타민 D의 감소는 골대사와 관련된 역할 이외에 관상동맥질환의 예측인자인 PP에도 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 비타민 D의 결핍은 관상동맥질환의 발생률의 증가에 영향을 줄 것으로 사료된다. 성인의 비타민 D의 결핍과 심혈관질환이 증가하고 있는 우리나라의 경우를 비추어 볼 때, 혈중 비타민 D의 적정량을 유지 한다면 골과 관련된 질환과 더불어 관상동맥질환과 같은 심혈관질환의 발생률을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째로, 식이와 생활습관 및 가족력을 변수로 설정하지 않아 이들과 PP에 대한 관계를 설명할 수 없었다. 둘째로, 단면 연구이기 때문에 인과관계를 설명할 수가 없으므로 향후 추적조사를 통해서 코호트 연구를 시행할 수 있다면 인과관계를 확인하기 위한 더욱더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- [1] S. Lewington, R. Clarke, N. Qizilbash, R. Peto, and R. Collins, "Age specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies", *Dialogues in Cardiovascular Medicine*, 13(2), pp.140-150, 2008
- [2] A. Benetos, A. Rudnichi, M. Safar and L. Guize, "Pulse pressure and cardiovascular mortality in normotensive and hypertensive subjects". *Hypertension*, 32(3), pp.560-564, 1998  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.32.3.560>
- [3] S. S. Franklin, S. A. Khan, N. D. Wong, M. G. Larson, and D. Levy, "Is pulse pressure useful in predicting risk for coronary heart Disease," *The Framingham heart study*. *Circulation*, 100(4), pp.354-360. 1999
- [4] J. Gasowski, R. H. Fagard, J. A. Staessen, T. Grodzicki, S. Pocock, F. Boutitie, F. Gueyffier, and J. P. Boissel, "Pulse blood pressure component as predictor of mortality in hypertension: a meta-analysis of clinical trial control groups," *J. Hypertension*, 20(1), pp.145-151, 2002  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00004872-200201000-00021>
- [5] A. Prentice, G. R. Goldberg and I. Schoenmakers, "Vitamin D across the lifecycle: physiology and biomarkers," *The American journal of clinical nutrition*, 88(2), pp.500-506, 2008
- [6] B. W. Hollis and R. L. Horst. "The assessment of circulating 25(OH)D and 1,25(OH)2D: where we are and where we are going," *J. Steroid. Biochem. Mol. Biol.*, 103(3), pp.473-476, 2007  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2006.11.004>
- [7] H. A. Shin and A. S. Om, "The correlation between dietary intake of calcium and vitamin D and osteoporosis, hypertension and diabetes mellitus," *Korean journal of dairy science and technology*, 27(2), pp.17-23, 2009
- [8] M. Misr, D. Pacaud, A. Petryk, P. F. Collett-Solberg and M. Kappy, "Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations," *Pediatrics*. 122(3), pp.398-417, 2008  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-1894>
- [9] Y. E. Kim, "The association between vitamin D deficiency and frailty syndrome," *Journal of Korean life insurance medical association*, 26(1), pp.3-12, 2007
- [10] S. M. Park and B. K. Lee, "Vitamin D deficiency is an independent risk factor for cardiovascular disease in

- Koreans aged years: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey," Nutrition Research and Practice (Nutr Res Pract), 6(2), pp.162-168, 2012  
DOI: <http://dx.doi.org/10.4162/nrp.2012.6.2.162>
- [11] M. Cozzolino, A. Stucchi and M. A. Rizzo, "Vitamin D receptor activation and prevention of arterial ageing," Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD, 22(7), pp.547-552, 2012  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2012.03.010>
- [12] V. M. Brandenburg, M. G. Vervloet, and N. Marx, "The role of vitamin D in cardiovascular disease: From present evidence to future perspectives", Atherosclerosis, 225(2), pp.253-263, 2012  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2012.08.005>
- [13] G. Muscogiuri, G. P. Sorice and R. Ajjan, "Can vitamin D deficiency cause diabetes and cardiovascular diseases: Present evidence and future perspectives," Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD, 22(2), pp.81-87, 2012  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2011.11.001>
- [14] The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES V-1), 2010, Korea Centers for Disease Control and Prevention
- [15] WHO, "The Asia-Pacific Perspective: Redefining obesity and its treatment," Sydney, Australia, Health Communications Australia Pty Ltd, 2000.
- [16] National Heart Lung and Blood Institute, "Executive Summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults," JAMA, 285(3), pp.2486-2497, 2011
- [17] WHO West Pacific Region, "The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment," IOTF, Feb. 2000.
- [18] J. I. Lee, S. K. Kwon and S. H. Kim, "Association among C-Reactive Protein, Pulse Pressure and Ischemic Heart Disease in Patients with Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis," Korean journal of nephrology, 22(1), pp.102-108, 2003
- [19] D. T. Lee and Y. S. Lee, "The age-related trend in blood pressure and the prevalence of hypertension in Korean adults," Journal of life science 22(2), pp.148-155, 2012  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5352/JLS.2012.22.2.148>
- [20] R. M. Berne and M. N. Levy, "Cardiovascular Physiology", pp.113-144, CV. Mosby. Company. St Louis, Missouri, 1992
- [21] M. E. Safar, "Pulse pressure, arterial stiffness, and cardiovascular risk," Curr. Opin. Cardiol, 15(4), pp.258-263, 2000  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00001573-200007000-00009>
- [22] M. E. Safar, "Pulse pressure, arterial stiffness, and microvessels," Hypertension, 44(3), pp.121-122, 2004  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.0000135448.73199.75>
- [23] R. S. Khattar, J. D. Swales, C. Dore, R. Senior and A. Lahiri, "Effect of aging on the prognostic significance of ambulatory systolic, diastolic, and pulse pressure in essential hypertension," Circulation, 104(7), pp.783-789, 2001  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/hc3201.094227>
- [24] H. Joe, "The relationship between vitamin D levels and various diseases," Soonchunhyang university, 2011
- [25] J. A. Staessen, J. Gasowski, J. G. Wang, L. Thijs, E. D. Hond and J. P. Boissel, "Risks of untreated and treated isolated systolic hypertension in the elderly: meta-analysis of outcome trials," The Lancet, 355(9207), pp.865-872, 2000  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)07330-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(99)07330-4)
- [26] J. L. Sepulveda and J. L. Mehta, "C-reactive protein and cardiovascular disease: a critical appraisal," Curr. Opin. Cardiol, 20(5), pp.407-416, 2005
- [27] S. A. Khalid, L. J. Ball and S. J. Birge, "Vitamin D deficiency/resistance and cerebrovascular disease," Journal of the American Geriatrics Society 57(1), pp.185-186, 2009
- [28] J. Parker, O. Hashmi and D. Dutton, "Levels of vitamin D and cardiometabolic disorders: Systematic review and meta-analysis," Maturitas, 65(3), pp.225-236, 2010  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.12.013>

윤 현(Hyun Yoon)

[정회원]



- 2006년 2월 : 광주보건대학교 임상병리학과 (보건학사)
- 2010년 2월 : 목포대학교 생물학과 (이학석사)
- 2013년 2월 : 조선대학교 보건학과 (박사수료)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 한려대학교 임상병리학과 교수

<관심분야>

보건, 미생물학, 임상병리학

김 광 석(Gwang-Seok Kim)

[정회원]



- 2004년 2월 : 조선대학교 의학과 (의학석사)
- 2009년 2월 : 조선대학교 보건학과 (보건학 박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 충북보건과학대학교 응급구조과 교수

<관심분야>

보건, 의학, 응급의료체계