

한국성인의 비만과 복부비만이 헤모글로빈에 미치는 영향

이혜순
한남대학교 간호학과 부교수

Effect of General obesity and Abdominal obesity on Hemoglobin in Korean Adult

Hea Shoon Lee

Department of Nursing, Hannam University, Associate professor

요 약 본 연구의 목적은 성인의 체질량지수(BMI)와 허리둘레(WC)가 헤모글로빈(Hb)에 미치는 영향을 확인하는 것이다. 국민건강영양조사 제6기 3차년도(2015)자료를 이차분석 하였고 19세 이상의 5621명을 대상으로 하였다. 서술적 통계, t-test, ANOVA 및 Scheffe's test, Pearson correlation coefficient과 다변량 로지스틱 회귀분석을 적용하였다(SPSS WIN 25.0). 결과는, 첫째, BMI에 따라 Hb은 비만에서 가장 높았다($F=97.862, p<0.001$). 둘째, WC에 따라 Hb은, 남성 $WC \geq 90\text{cm}$ ($t=4.909, p<0.001$), 여성 $WC \geq 85\text{cm}$ ($t=5.088, p<0.001$)에서 높았다. 셋째, Hb은 BMI($r=0.188, p<0.001$) 및 WC($r=0.298, p<0.001$)와 양의 상관관계를 나타내었다. 넷째, 남성에서 비만은 고헤모글로빈혈증이 2.30배($p<0.001$), $WC \geq 90\text{cm}$ 은 1.81배($p<0.001$) 증가하였다. 여성에서 과체중은 1.99배($p=0.002$), 비만은 5.66배($p<0.001$), $WC \geq 85\text{cm}$ 은 4.27배($p<0.001$) 고헤모글로빈혈증이 증가하였다. 본 연구를 바탕으로 비만예방 및 관리프로그램에 운동, 식이, 교육과 특히 복부비만해소를 위한 운동중재가 포함되어야 한다.

주제어 : 성인, 체질량지수, 헤모글로빈, 허리둘레, 국민건강영양조사

Abstract The purpose of this study was to investigate the effect of body mass index(BMI) and waist circumference(WC) on hemoglobin(Hb) in Korean Adult. This study analyzed the data of 2015, The Sixth KNHANES. Data were analyzed using descriptive statistics, t-test, ANOVA and Scheffe's test, Pearson correlation coefficient and multivariate logistic regression analysis(SPSS 25.0). The major findings, The subject's Hb In BMI, obese was the highest($F=97.862, p<0.001$). The Hb In WC, $WC \geq 90\text{cm}$ was higher for male($t=4.909, p<0.001$), and $WC \geq 85\text{cm}$ was higher for female($t=5.088, p<0.001$). Hb has a significant positive correlated with BMI($r=0.188, p<0.001$), WC($r=0.298, p<0.001$). In male, Hyperhemoglobinemia was 2.30 times($p<0.001$) higher in obese and 1.81 times($p<0.001$) higher in $WC \geq 90\text{cm}$. In female, Hyperhemoglobinemia was 1.99 times($p=0.002$) higher in overweight, 5.66 times($p<0.001$) higher in obese, and 4.27 times($p<0.001$) higher in $WC \geq 85\text{cm}$. In conclusion, adult obesity prevention and management programs should include exercises, diets, and education, and exercise interventions specifically for eliminating abdominal obesity.

Key Words : Adult, Body Mass Index, Hemoglobin, Waist Circumference, KNHANES

This work was supported by 2018 Hannam University Research Fund.

*Corresponding Author : Hea Shoon Lee(lhs7878@hanmail.net)

Received January 5, 2019

Revised February 28, 2019

Accepted March 20, 2019

Published March 28, 2019

1. 서론

1.1 연구의 필요성

비만은 지방 조직이 과도하게 체내에 축적되어 건강 문제를 일으키며[1], 고혈압, 제2형 당뇨병, 이상지질혈증 및 심혈관질환과 같은 만성질환을 증가시킨다[2]. 체질량 지수는 비만 측정의 중요한 표준으로 사용되고 있으나 근육으로 인한 체중증가를 구분하지 못하며[3], 허리둘레는 중심부 비만을 나타내기 때문에 건강에 대한 정확한 예측 인자가 될 수 있고, 체질량지수와 별도로 대사 변수와 관련이 있다[4].

비만연구에서 아시아인은 상대적으로 백인에 비해 동일한 체질량지수에서 복부지방이 더 많은 것으로 나타나, 비만과 질병의 관계에서 복부지방을 적용하는 것이 필요하다[5]. 허리둘레는 비만 및 관련 질병에 대한 독립적이고 중요한 예측 인자이기 때문에 National Cholesterol Education Program (NCEP)은 복부비만의 진단 기준으로 허리둘레를 포함하였다[6].

비만대상자에서 헤모글로빈이 증가하고[7], 헤모글로빈은 체지방률[8] 및 허리둘레와 정적으로 상관관계가 있다[9]. 비만군은 과체중 군과 정상 군에 비해 헤모글로빈 농도가 가장 높았다[10]. 또한 비만 환자에서 헤모글로빈과 혈소판은 정상 체중에서 보다 높아 혈전위험이 있고[11], 헤모글로빈은 혈액점도 증가 및 동맥경화증을 유발한다[12]. 비만으로 인해 헤모글로빈이 상승하면 급성심혈관계 질환 및 허혈성 뇌졸중과 만성 저산소증의 위험 증가와 관련이 있다[9]. 이는 지방 조직(Adipose tissue)이 내분비 활동 및 사이토카인을 방출하는 파라크린 엔진(para clean engine)이며 대사 및 응고 매개 변수에 영향을 미치기 때문이다[13]. 헤모글로빈은 복부비만과 관련이 있으나 체질량지수와는 관련이 없거나[14], 체질량 지수가 정상이라 할지라도 허리둘레 또는 허리둘레 대 엉덩이 둘레 비율이 헤모글로빈과 관련이 있는 것으로 나타났으며[15], 체질량지수와 허리둘레가 헤모글로빈에 미치는 상반된 결과에 대한 근거도 다양하다[8-10, 14].

반면, 비만 환자에서 낮은 수준의 헤모글로빈이 나타나며[10,16], 일부 국가에서 비만은 성인빈혈과 관련이 있는 것으로 보고하였다[17, 18] 이는 비만으로 인해 철 흡수가 방해(interfering)되어 헤시딘의 발현(expression of Hesidine)이 상향 조절되기 때문일 수 있다[10].

비만관련 연구는 체질량지수를 변수로 주로 사용하였으나[19], 최근 연구에 따르면 허리둘레, 허리 둘레 대 엉덩이 둘레, 허리 둘레 대 높이 비와 같은 지표를 포함하여 비만과 헤모글로빈과의 관계를 연구하고 있다[14, 20]. 체질량지수와 허리둘레 증가는 심장기능 장애와 관련이 있다[21].

선행연구에서 비만한 사람은 헤모글로빈이 증가로 빈혈이 감소하지만[7-9,12], 최근 연구에 따르면 비만한 사람에서 헤모글로빈 감소로 인한 빈혈이 더 많은 것으로 나타나[10, 13, 16], 상반된 연구결과가 지속되고 있다.

이러한 중요성에도 불구하고 한국에서는 비만과 헤모글로빈과의 관련성에 대한 연구가 미흡한 실정이며, 또한 비만분포에 따라 다를 수 있기 때문에 본 연구에서는 체질량지수와 허리둘레에 따라 평가된 비만정도에 따라 헤모글로빈 차이와 관련성에 대해 조사하였다.

1.2 연구 목적

본 연구에서는 한국 성인을 대상으로 체질량지수와 허리둘레가 헤모글로빈에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

본 연구는 성인의 체질량지수와 허리둘레가 헤모글로빈에 미치는 영향을 확인하기 위하여 국민건강영양조사 제6기 3차년도 (2015) 원시자료를 이차 분석한 서술적 조사연구이다.

2.2 연구대상 및 자료수집

본 연구는 보건복지부, 질병관리본부가 주관하여 시행한 국민건강영양조사 제6기 3차년도(2015) 자료를 이용하였다. 국민건강영양조사 전체 대상자수는 7380명이며, 이중 19세 미만 및 무 응답자를 제외한 5621명을 본 연구의 대상으로 최종 선정하였다. 국민건강영양조사 표본지역(조사구)은 표본의 대표성 및 추정치의 정확성 향상을 위해 복합표본설계방법인 다단계층화집락확률추출법으로 표본추출하였다. 복합표본분석을 위해 복합표본설계에 설문,검진조사 가중치(변수명:wt_itvex), 분산추정 층(변수명:kstrata), 집락(변수명:psu)을 적용하였다.

2.3 윤리적 고려

본 연구에서 사용한 국민건강영양조사 자료는 국민생명윤리법 제2조제1호 및 동법 시행규칙 제2조제2항제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행하며, 통계법 제17조에 근거한 정부지정통계(승인번호 제117002호)자료이다. 대상자에 대한 개인정보가 식별이 불가능한 고유번호로 수집되어 대상자의 익명성 및 기밀성이 보장되었으며, 대상자의 동의하에 2015년 연중조사하였다. 본 연구에서는 질병관리본부의 원시자료 공개 및 관리규정에 의거하여 2017년 10월 13일 연구자가 자료 활용 승인을 받은 후에, 제공받아 활용하였다.

2.4 연구도구

대상자의 일반적 특성으로 연령, 성별, 빈혈유병여부, 최근1년간 체중변화여부(변동사항없음, 체중감소, 체중증가)을 조사하였으며 국민건강영양조사 제6기 3차년도(2015년) 원시자료를 그대로 사용하였다. 연령은 만나이로 조사된 원시자료를 19~29세, 30~39세, 40~49세, 50~59세, 60~69세, 70세 이상으로 분류하여 조사하였으며, 빈혈유병여부 기준은 남자 Hb<13, 여자Hb<12을 적용한 자료를 이용하였다[1].

2.4.1 체질량지수

체질량지수(kg/m²)는 자신의 체중(kg)을 신장(m)의 거듭제곱 값으로 나눈 값에 근거하여, 정상체중(BMI<23), 과체중(BMI 23~24.9) 및 비만(BMI≥25)으로 구분하였다[22]. WHO에서는 체질량지수 25kg/m² 이상을 과체중, 30kg/m² 이상을 비만으로 분류하였다[1]. 그러나 이 연구는 서구인을 대상으로 한 연구 결과이므로 아시아인에게 적용하기는 적합하지 않다[23]. World Health Organization Western Pacific Region [22]에서는 25kg/m² 이상을 비만으로 분류하였으며, 본 연구에서는 이 분류기준을 적용하였다.

2.4.2 허리둘레

본 연구에서는 WHO에서 권장하는 허리둘레 측정방법을 적용하였으며, 늑골하단부와 장골능 상부의 중간부위를 허리둘레로 측정하였다[24]. 본 연구에서는 obesity society [25] 제시에 따라 복부 비만 기준에 따라 남자 WC≥90cm, 여자 WC≥85cm를 사용하였다.

2.4.3 헤모글로빈

본 연구에서 헤모글로빈 측정은 Saurus Lauryl Sulphate(SLS)(Non Cyandine) 검사방법으로 Sheath, Lysing-FB,4DS for reagent을 사용하였으며 XE-2100 (Sysmex/Japan) 장비로 분석하였다.

본 연구에서는 헤모글로빈(g/dL) 분류기준을 남자에서는 빈혈(Hb<13) 정상(13≤Hb<17), 고헤모글로빈혈증(≥17), 여자에서는 빈혈(Hb<12) 정상(12≤Hb<15), 고헤모글로빈혈증(≥15)을 적용하였다[1, 26].

본 연구에서는 비독성의 SLS(Non Cyandine)방법으로 헤모글로빈을 측정하였으며, 시안화물을 포함하여 생물독성의 위험이 있는 cyanmethemoglobin (HiCN)헤모글로빈 측정을 보완한 방법으로 모든 농도에서 HICN과 유사한 결과를 재현할 수 있어 SLS(No Cyanide)검사방법은 신뢰할 수 있다[27].

2.5 자료분석

수집된 자료는 SPSS WIN 25.0 program(SPSS Inc. Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 일반적인 특성은 서술적 통계방법, 일반적 특성에 따른 헤모글로빈 차이는 t-test, ANOVA 및 Scheffe's test로 분석하였다. 헤모글로빈과 체질량지수 및 허리둘레 간의 상관관계 Pearson correlation coefficient을 적용하였고, 남녀 헤모글로빈에 미치는 영향요인은 다변량 로지스틱 회귀분석을 적용하였다.

3. 연구결과

3.1 대상자의 일반적 특성

대상자 평균 연령은 51.83세이며, 빈혈유병여부에서 빈혈유병은 9.9%이고, 최근 1년간 체중변화여부에서 변동사항 없음 63%, 체중감소 13.3%, 체중증가23.7%로 나타났다.

체질량지수 평균은 23.96kg/m²이며, 정상체중 41.5%, 과체중 23.7%, 비만 34.9%였다. 허리둘레 평균은 82.92cm이며, 남성에서 WC≥90cm은 32.4%, 여성에서 WC≥85cm은 30.5%로 나타났다.

헤모글로빈 평균은 14.06(g/dL)이며, 남성에서 Hb<13은 5.9%, Hb≥17은 9.3%, 여성에서 Hb<12은 12.0%, Hb≥15은 6.7%로 나타났다(Table 1 참고).

Table 1. General characteristics of subject

Variables	Category	Mean±SD n(%)	Acquired score range
Age(years)		51.83±16.84	19~80
	19~29	692(12.3)	
	30~39	767(13.6)	
	40~49	986(17.5)	
	50~59	1163(20.7)	
	60~69	1024(18.2)	
	Over 70 years	989(17.6)	
Gender	Male	2450(43.6)	
	Female	3171(56.4)	
Anemia	No	4779(90.1)	
	Yes	524(9.9)	
Weight change over the past year	No change (within 0-3Kg)	3502(63.0)	
	Weight loss	741(13.3)	
	Weight gain	1317(23.7)	
BMI(kg/m ²)		23.96±3.50	14~44
	Normal weight (<23)	2332(41.5)	
	Overweight (23~24.9)	1330(23.7)	
	Obese(≥25)	1959(34.9)	
WC(cm)		82.92±9.99	55~130
	Male		
	<90	1653(67.6)	
	≥90	794(32.4)	
Female	<85	2202(69.5)	
	≥85	968(30.5)	
Hb(g/dL)		14.06±1.61	6~20
	Male		
	<13	144(5.9)	
	13≤Hb<17	2077(84.8)	
	≥17	229(9.3)	
Female	<12	380(12.0)	
	12≤Hb<15	2580(81.4)	
	≥15	211(6.7)	

BMI=body mass index; WC=waist circumference;Hb=hemoglobin

3.2 일반적 특성에 따른 헤모글로빈 차이

대상자 연령에 따라 헤모글로빈은 19세~29세에서 가장 높고, 70세 이상에서 가장 낮은 것으로 나타났다($F=28.438$, $p<0.001$). 남자가 여자보다 헤모글로빈이 높은 것으로 나타났다($t=61.042$, $p<0.001$). 빈혈유병여부에서 빈혈유병에서 헤모글로빈이 낮은 것으로 나타났다($t=47.316$, $p<0.001$).

체질량 지수에 따라 헤모글로빈은 비만에서 가장 높고, 과체중, 정상체중의 순으로 나타났다($F=97.862$, $p<0.001$). 허리둘레에 따라 헤모글로빈은, 남자에서는 $WC<90\text{cm}$ 보다 $WC\geq 90\text{cm}$ 에서 헤모글로빈이 높았고($t=4.909$, $p<0.001$), 여자에서도 $WC<85\text{cm}$ 보다 $WC\geq 85\text{cm}$ 에서 헤모글로빈이 높은 것으로 나타났다($t=5.088$, $p<0.001$)(Table 2 참고).

Table 2. Hb differences according to general characteristics

Variables	Category	Hb	
		Mean±SD	t/F (p-value)
Age(yrs)	19~29 ¹	14.48±1.62	
	30~39 ²	14.13±1.80	28.438
	40~49 ³	14.05±1.81	(<0.001)
	50~59 ⁴	14.22±1.46	6<5,4,3,2<
	60~69 ⁵	14.01±1.40	1
	Over 70 years ⁶	13.56±1.47	
Gender	Male	15.23±1.33	61.042
	Female	13.13±1.14	(<0.001)
Anemia	No	14.34±1.36	47.316
	Yes	11.19±1.16	(<0.001)
Weight change over the past year	No change (within 0-3Kg)	14.22±1.65	2.174
	Weight loss	14.15±1.62	(0.114)
	Weight gain	13.99±1.49	
BMI(kg/m ²)			
	Normal weight (<23) ¹	13.71±1.56	97.862
	Overweight (23~24.9) ²	14.21±1.54	(<0.001)
	Obese(≥25) ³	14.38±1.63	1<2<3
WC(cm)			
	Male		
	<90	15.14±1.33	4.909
	≥90	15.42±1.31	(<0.001)
Female	<85	13.06±1.12	5.088
	≥85	13.30±1.17	(<0.001)

Hb=hemoglobin; BMI=body mass index; WC=waist circumference

3.3 대상자의 헤모글로빈, 체질량지수 및 허리둘레간의 상관관계

대상자의 헤모글로빈은 체질량지수($r=0.188$, $p<0.001$) 및 허리둘레와($r=0.298$, $p<0.001$) 양의 상관관계를 나타내었다(Table 3 참고).

Table 3. Correlation between subject's Hb, BMI and WC

Variables	Hb, BMI, WC		
	Hb	BMI	WC
	r (p value)		
Hb	1		
BMI	0.188(<0.001)	1	
WC	0.298(<0.001)	0.864(<0.001)	1

Hb=hemoglobin; BMI=body mass index; WC=waist circumference

3.4 남녀의 헤모글로빈에 영향을 미치는 요인

본 연구에서는 헤모글로빈에 영향을 미치는 위험요인을 다변량 로지스틱 회귀분석으로 검증하였다. 본 연구

Table 4. Factors affecting Hb in the male and female

(N=5,281)

Variable	Category	Male		Female	
		Normal Hb vs Hyperhemoglobinemia(Hb>17)		Normal Hb vs Hyperhemoglobinemia(Hb>15)	
		OR(95% CI)*	p value*	OR(95% CI)*	p value*
Age 19~29(referent)	30~39	1.57(0.13~17.81)	0.715	1.62(0.13~19.47)	0.702
	40~49	1.79(0.25~12.44)	0.556	2.32(0.32~16.35)	0.398
	50~59	1.36(0.30~6.16)	0.690	1.16(0.25~5.28)	0.843
	60~69	0.96(0.33~2.80)	0.952	0.94(0.32~2.72)	0.912
	Over 70 years	0.81(0.40~1.64)	0.568	0.87(0.45~1.70)	0.699
Weight change over the past year No change(within 0-3Kg) (referent)	Weight loss	0.96(0.68~1.35)	0.822	0.85(0.61~1.19)	0.361
	Weight gain	1.11(0.70~1.78)	0.635	1.25(0.72~2.16)	0.413
BMI(kg/m ²)	Overweigh (23~24.9)	1.24(0.90~1.71)	0.187	1.99(1.27~3.10)	0.002
	Obese(≥25)	2.30(1.61~3.29)	<0.001	5.66(3.03~10.57)	<0.001
WC(cm) male<90 female<85 (referent)	male≥90	1.81(1.37~2.39)	<0.001	4.27(3.19~5.73)	<0.001
	female≥85				
Constant			<0.001		<0.001

*odds ratio and p-value were from a multivariate logistic regression model adjusted for age, economic level and education level

Hb=hemoglobin; OR=Odds ratio; CI=confidence interval; BMI=body mass index; WC=waist circumference

에서는 체질량 지수와 허리둘레가 높을수록 헤모글로빈이 증가하는 것으로 나타나 고헤모글로빈혈증(중속변수)에 영향을 미치는 요인을 확인하였다.

남녀의 고헤모글로빈 기준에 차이가 있어, 남녀의 고헤모글로빈혈증에 영향을 미치는 요인을 각각 확인하였다. 또한 체질량 지수와 허리둘레가 고헤모글로빈혈증에 미치는 영향에서 교란요인을 통제하기 위해 나이, 빈혈 유병여부, 최근 1년간 체중변화여부를 보정(adjusted) 하였으며 다변량 로지스틱 회귀분석 통해 보정된 ORs를 측정하였다. 연구대상자의 모든 자료 분석은 표본자료 결과가 대표성을 갖도록 복합표본 설계(Complex Sampling Design)을 하였다.

본 연구 남성에서 로지스틱 회귀모형 -2LL(-2log likelihood)값은 926.81, Nagelkerke's R²은 0.77, 카이제곱(Chi-square)은 62.90(p<0.001), 예측정확도는 94.5%로 나타났으며, 여성에서 로지스틱 회귀모형 2LL(-2log likelihood)값은 1047.93, Nagelkerke's R²은 0.45, 카이제곱(Chi-square)은 28.76(p<0.001), 예측정확도는 88.9%로 나타났다.

남녀 고헤모글로빈혈증에 영향을 미치는 요인은 체질량 지수와 허리둘레로 나타났다. 구체적으로 남자에서는 비만인 경우 고헤모글로빈혈증이 2.30배(95%CI=1.61-3.29, p<0.001), 허리둘레≥90에서 1.81배(95%CI=1.37-2.39, p<0.001)증가하였다. 여자에서는 과체중인 경우 1.99배(95%CI=1.27-3.10, p=0.002), 비만인 경우 5.66배(95% CI=3.03-10.57, p<0.001), 허리둘레≥85에서 4.27배(95% CI=3.19-5.73, p<0.001) 고헤모글로빈혈증이 증가하였다(Table 4 참고).

4. 논의

본 연구에서는 성인을 대상으로 헤모글로빈에 체질량 지수와 허리둘레가 미치는 영향을 조사하였다. 본 연구에서 헤모글로빈은 19~29세에서 가장 높고 70세 이상에서 가장 낮았으며, 남성보다 여성의 헤모글로빈이 낮았다. 연령이 증가할수록 헤모글로빈이 감소하며[19], 이로 인해 철결핍성 빈혈[10]과 관련이 있다. 또한 65세 이상의 여성에서 빈혈 유병률은 동일 연령대의 남성보다 높

은 것으로 나타났다[19]. 이는 헤모글로빈 농도가 혈청 에리트로포이에틴(serum erythropoietin) 농도와 조혈 모세포(hematopoietic stem cell) 수의 영향을 받기 때문에[13] 노화와 관련되어 70세 이상에서 헤모글로빈이 가장 낮게 나타난 것으로 생각된다. 헤모글로빈 농도는 여성이 낮고[19], 철결핍성 빈혈의 위험은 생리 및 여성의 생애 주기적 특성으로 인해 여성이 높은 것으로 나타났다[16].

본 연구에서 헤모글로빈은 체질량지수와 양의 상관관계가 있고, 헤모글로빈은 비만에서 가장 높은 것으로 나타났다. 헤모글로빈 농도와 백혈구 수는 비만군이 정상군보다 유의하게 높고[28], 비만여성에서 과체중과 정상체중보다 헤모글로빈이 높은 것으로 나타났다[10], 또한 비만 환자에서 빈혈 유병률은 낮았으며 헤모글로빈 수치는 높은 것으로 나타나[29], 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

반면, 체질량지수 증가와 빈혈은 관련이 있으며 [10, 13], 비만 환자의 헤모글로빈 수치는 정상체중보다 낮은 것으로 나타나[30, 31], 본 연구와 상반된 결과를 나타내었다. 그러나 혈청 페리닌(serum ferritin)은 헤모글로빈보다 철분 상태를 더 잘 나타내기 때문에, 헤모글로빈만으로 비교한 결과는 그 차이를 정확히 반영하지 못할 수 있다[28]. 비만에서의 빈혈 원인으로 철분 결핍 식이로 인한 철분 수요의 증가, 혈액량의 증가와 신체 활동의 부족, 그리고 낮은 등급의 염증이 있다[31-32]. 비만과 빈혈 사이의 연관성은 비만 환자의 영양실조를 반영할 수 있다. 따라서 비만과 헤모글로빈 간의 관련성을 확인하기 위하여 혈청 페리닌과 같은 바이오 마커(biomarkers)를 포함하는 연구를 제안한다.

본 연구에서 헤모글로빈은 허리둘레와 양의 상관관계가 있고, 헤모글로빈은 복부비만에서 높은 것으로 나타났다. 허리둘레 및 허리둘레 비와 헤모글로빈은 양의 상관관계가 있다[19]. 허리둘레는 헤모글로빈, 적혈구 수 및 철분 수준과 같은 혈액학적 지표를 반영하며 복부비만인 경우 정상 체중에서보다 헤모글로빈이 높아[9], 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

본 연구에서 체질량지수와 허리둘레는 고헤모글로빈 혈증에 영향요인이며, 남성에서 비만인 경우 2.30배 허리둘레 ≥ 90 인 경우 1.81배 고헤모글로빈 혈증이 증가하였고, 여성에서 과체중인 경우 1.99배, 비만인 경우 5.66배, 허리둘레 ≥ 85 인 경우 4.27배 고헤모글로빈 혈증이 증가

하였으며, 체질량지수가 허리둘레보다 고헤모글로빈 혈증에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 헤모글로빈과 체질량지수는 양의 상관성이 있고 허리둘레보다 체질량지수와 관련성이 높은 것으로 나타나[19], 본 연구의 결과를 지지하였다. 반면 헤모글로빈과 체질량지수 및 허리둘레 관련 연구에서 헤모글로빈은 허리둘레와 관련이 있고[14], 허리둘레가 당뇨병이나 대사 증후군의 위험을 증가시키는 것으로 나타나[15], 본 연구와 상반된 결과를 나타내었다. 따라서 인종, 지역 및 연령을 확대한 반복적 연구가 필요하다.

체질량지수와 허리둘레는 심장구조 및 기능과 상관성이 있고[33], 체중증가에 따라 좌심실 수축기장애에 선행하여 이완기 기능장애가 나타나며[34], 비만과 심혈관계 질환을 양의 상관관계가 있기 때문에[9], 운동을 통한 비만관리는 심혈관계 및 만성질환을 예방할 수 있다[35]. 헤모글로빈은 혈소판과 관련이 있고 체지방량과 체지방률, 허리와 엉덩이 비율이 증가할수록 혈소판이 증가하여[8], 본 연구의 결과를 지지하였다.

본 연구는 한국 성인을 대상으로 체질량지수와 허리둘레가 헤모글로빈 증가에 영향요인을 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 헤모글로빈 증가는 심장기능 장애 및 심혈관 질환을 유발하므로, 비만예방 및 관리를 통해 나아가 심혈관질환 감소에 기여할 것으로 생각된다.

본연구의 제한점으로, 대부분의 연구는 비만과 헤모글로빈 감소로 인한 빈혈관련 연구이고, 비만과 고헤모글로빈혈증 관련 연구가 전무하여 직접 본 연구와 비교하여 논의하기에 한계가 있었다. 또한 체질량지수와 허리둘레에 의한 비만분류 방법이 상관관계에 상호영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다.

추후연구에서는 한국인을 대상으로 비만과 고헤모글로빈혈증 관계에 대한 반복연구가 필요하여, 한국인과 외국인을 대상으로 비만과 고헤모글로빈혈증 관계를 비교하는 연구도 필요하다. 또한 독립적으로 각각의 비만요인이 높은 변수를 적용한 헤모글로빈 관련 연구가 필요하다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 한국 성인을 대상으로 체질량지수와 허리둘레가 헤모글로빈에 미치는 영향을 실증적으로 확

인하였다. 결론적으로 성인의 비만 예방 및 관리프로그램에 체중관리를 위한 규칙적인 운동, 식이, 교육과 특히 복부비만 해소를 위한 운동중재가 포함되어야 하며, 이는 심장질환 예방에도 효과가 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] World Health Organization. (2002). *Reducing Risks Promoting Healthy Life*. Geneva: World Health Report.
- [2] D. Haslam & W. James.(2005). Obesity. *The Lancet*, 366(9492), 1197-1209.
- [3] S. M. Grundy et al. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An american heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement. *Circulation*, 112(17), 2735-2752. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404
- [4] S. D. Hsieh, H. Yoshinaga & T. Muto. (2003). Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 27(5), 610-616. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802259
- [5] G. Assmann, J. R. Nofer & H. Schulte. (2004). Cardiovascular risk assessment in the metabolic syndrome: view from procam. *Endocrinology Metabolism Clinics of North America*, 33(2), 377-392. DOI: 10.1016/j.ecl.2004.03.017
- [6] American Medical Association. (2002). Expert Panel on Detection, Evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. Execute summary of the third report of the national cholesterol education program(NCEP). *Journal of the American Medical Association*, 285(1), 2486-2496
- [7] R. Ungtrongchitr et al. (2000). Leptin concentration in relation to body mass index (BMI) and hematological measurements in Thai obese and overweight subjects. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 31(4), 787-794.
- [8] Y. K. Jo, J. Yoon, Y. K. Cho & H. H. Sung. (2016). A study on the relationship between body composition analysis and CBC in university students. *Korean Journal of Clinical Laboratory Science*, 48(3), 269-274. DOI: <https://doi.org/10.15324/kjcls.2016.48.3.26>
- [9] J. Vuong, Y. Qiu, M. La, G. Clarke, D. W. Swinkels & G. Cembrowski. (2014). Reference intervals of complete blood count constituents are highly correlated to waist circumference: should obese patients have their own "normal values?". *American Journal of Hematology*, 89(3), 671-677. DOI:10.1002/ajh.23713 PMID: 24644218
- [10] Y. Qin et al. (2013). Anemia in relation to body mass index and waist circumference among Chinese women. *Nutrition Journal*, 12(10), 1-3. DOI: 10.1186/1475-2891-12-10.
- [11] J. H. Kim, D. J. Kim & S. H. Park. (2015). The study on the relationship between hunger recognition level and obesity variable of elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*, 54(3), 475-483.
- [12] R. Kawamoto et al. (2012). A slightly low hemoglobin level is beneficially associated with arterial stiffness in Japanese community-dwelling women. *Clinical and Experimental Hypertension*, 34(2), 92-98. DOI:10.3109/10641963.2011.618202
- [13] M. Cesari et al. (2004). Hemoglobin levels and skeletal muscle: results from the In chianti study. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences And Medical Sciences*, 59(3), 249-254. DOI:<https://doi.org/10.1093/gerona/59.3.M249>
- [14] E. H. Al-Hashem. (2007). Is it necessary to consider obesity when constructing norms for hemoglobin or when screening for anemia using hemoglobin levels?. *Saudi Medical Journal*, 28(1), 41-45.
- [15] S. Zhu, Z. Wang, S. Heshka, M. Heo, M. S. Faith & S. B. Heymsfield. (2002). Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *The American journal of clinical nutrition*, 76(4), 743-749. DOI: 10.1093/ajcn/76.4.743
- [16] F. Neymotin & U. Sen. (2011). Iron and obesity in females in the United States. *Obesity*, 19(1), 191-199. DOI:10.1038/oby.2010.112.
- [17] R. D. Semba, M. O. Ricks, L. Ferrucci, Q. L. Xue, J. M. Guralnik & L. P. Fried. (2009). Low serum selenium is associated with anemia among older adults in the United States. *European journal of clinical nutrition*, 63(1), 93-99. DOI:10.1038/sj.ejcn.1602889
- [18] C. W. Choi et al. (2004). Prevalence and characteristics of anemia in the elderly: cross-sectional study of three urban Korean population samples. *American journal of hematology*, 77(1), 26-30. DOI:<https://doi.org/10.1002/ajh.20140>
- [19] B. J. Lee & J. Y. Kim. (2016). Identification of Hemoglobin Levels Based on Anthropometric Indices in Elderly Koreans. *PLoS one*, 3:11(11), e0165622.

- DOI:10.1371/journal.pone.0165622
- [20] K. Odagiri, I. Mizuta, M. Yamamoto, Y. Miyazaki, H. Watanabe & A. Uehara. (2014). Waist to height ratio is an independent predictor for the incidence of chronic kidney disease. *PLoS one*, 12:9(2), e88873. DOI:10.1371/journal.pone.0088873
- [21] M. A. Farhangi, S. A. Keshavarz, M. Eshraghian, A. Ostadrahimi & A. A. Saboor-Yaraghi. (2013). White blood cell count in women: relation to inflammatory biomarkers, haematological profiles, visceral adiposity, and other cardiovascular risk factors. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 31(1), 58-64.
- [22] World Health Organization Western Pacific Region. (2000). *The Asia-pacific perspective: Redefining obesity and its Treatment*. Australia: WHO Western Pacific Region.
- [23] K. W. Sim, S. H. Lee & H. S. Lee. (2001). The relationship body mass index and morbidity in Korea, *Journal of Korean Society for the Study of Obesity*, 10(2), 147-155.
- [24] S. R. C. Mahtabuddin, R. Tiwari & Q. R. Ahmed. (2017). Study of Association of Sagittal Abdominal Diameter with Glycosylated Hemoglobin[HbA1c] in assessment of Risk of Type-II Diabetes Mellitus. *International Journal of Biomedical Research*, 8(2), 103-107. DOI: <https://dx.doi.org/10.7439/ijbr>
- [25] S. Y. Lee et al. (2006). Cut-off point of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *The Korean Journal of Obesity*, 15(1), 1-9.
- [26] S. K. Park. (2010). An interpretation on abnormal finding of CBC. *The Korean Journal of Medicine*, 78(5), 531-539.
- [27] R. K. Shrivastava, S. Patra, C. Chanda & R. K. Singh. (2017). Haemoglobin estimation by Non Cyandie-SLS Method. *International Journal of scientific research*, 6(3), 394-395.
- [28] A. Elmugabil, D. A. Rayis, R. E. Abdelmageed, I. Adam, I. Gasim & G. I. Gasim. (2017). High level of hemoglobin, white blood cells and obesity among Sudanese women in early pregnancy: a cross-sectional study. *Future science OA*, 3(2), FSO182. DOI:10.4155/fsoa-2016-0096.
- [29] K. Kordas, Z. Y. Fonseca Centeno, H. Pachon & A. Z. Jimenez Soto. (2013). Being overweight or obese is associated with lower prevalence of anemia among Colombian women of reproductive age. *Journal of Nutrition*, 143(2), 175-181. DOI:10.3945/jn.112.167767
- [30] A. M. Crabb & R Chamberlin. (2012). Hemoglobin levels in normal-weight and obese patients during pregnancy. *Journal of Reproductive Medicine*, 57(3-4), 105-108.
- [31] O. Pinhas-Hamiel, R. S. Newfield, I. Koren, A. Agmon, P. Lilos & M. Phillip. (2003). Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 27(3), 416-418. DOI:10.1038/sj.ijo.0802224
- [32] S. A. Winther, N. Finer, A. M. Sharma, C. Torp-Pedersen & C. Andersson. (2014). Association of anemia with the risk of cardiovascular adverse events in overweight/obese patients. *International Journal of Obesity*, 38(3), 432-437. DOI:10.1038/ijo.2013.111.
- [33] K. A. Shin & S. B. Hong. (2011). Difference of the cardiac structure and function depending on obesity level of healthy adults. *Journal of Biomedical Science*, 17(2), 141-149.
- [34] S. K. Ryu, J. W. Choi & Y. B. Cho.(2008). The early change of left ventricular function in overweight and obese patients: analysis with tissue doppler echocardiography. *Korean Circulation Journal*, 38(1), 270-275. DOI: <https://doi.org/10.4070/kcj.2008.38.5.270>
- [35] J. H. Kim. (2018). Effects of Bicycle Exercise on Inflammation Related Factor and Growth Hormone in Obese Middle aged Women. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(10), 449-456. DOI: <https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.10.449>

이혜순(Lee, Hea Shoon)

[정회원]



- 2007년 2월 : 이화여자대학교 간호학과(간호학박사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 한남대학교 부교수
- 관심분야 : 비만, 대사증후군, 당뇨
- E-Mail : lhs7878@hanmail.net