



제2형 당뇨병 환자에서 피부두겹두께의 측정부위 예측 및 비만지표들 간의 관련성

황문숙¹

우석대학교 간호학과

Prediction of Suitable Site to Measure Abdominal Skin Fold Thickness and Correlation among Obesity Indicators in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Hwang, Moon Sook

Department of Nursing Science, WooSuk University, Wanju, Korea

Purpose: The purpose of this study was to predict measuring site suited for abdominal skin fold thickness (ASFT) by measuring the distribution of abdominal subcutaneous fat thickness (AScFT) and ascertain the correlations among obesity indicators. **Methods:** The size of analysis materials was 124 secondary data measured by ultrasonic device, bioelectrical impedance analyzer and caliper. Data were analyzed using t-test, and Pearson's correlation. **Results:** The average of AScFT was 10.63 ± 6.79mm with its range 1.39-36.16 mm, and AScFT of female and of central parts were thicker than those of male and outer parts in the abdomen. The average of ASFT was 29.26 ± 12.59 mm. Site 5 on Figure 1 was most similar to the average of AScFT in both sexes. Body mass index (BMI) and waist hip ratio (WHR) were 23.65 ± 3.98 and 0.88 ± 0.05 respectively. The body weight, BMI, WHR, visceral fat, ASFT vs AScFT revealed in significant correlation (r = .29, r = .55, r = .39, r = .33, r = .29). **Conclusion:** BMI and WHR seem more useful than other obesity indicators, when obesity control is necessary for Type 2 diabetes patients. Site 5 on Figure 1 is most suitable site to measure ASFT.

Key Words: Abdominal obesity; Diabetes mellitus; Skinfold thickness; Abdominal subcutaneous fat; Obesity

국문주요어: 복부 비만, 당뇨병, 피부두겹두께, 복부피하지방, 비만

서론

1. 연구의 필요성

한국인은 2016년을 기준으로 19세 이상의 성인 중 37%가 비만에 노출되어 있으며, 30세 이상의 성인 중 12.9%가 당뇨병에 이환되어 있다[1]. 당뇨병은 혈당이 조절되지 않는 질병으로, 혈당이 정상범위 내로 조절이 되지 않으면 망막증, 신증, 심혈관 질환, 뇌혈관 질환 등

의 합병증이 발생한다[2]. 당뇨병의 유발요인에는 유전적 소인과 비만이 많은 영향을 주는 것으로 보고되고 있으며[3], 비만 중 복부비만은 전신 비만정도를 나타내는 체질량지수에 비하여 당뇨병 등 대사증후군의 발생에 더 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[4]. 당뇨병 환자에서 복부비만은 지방세포에서 분비되는 유리지방산과 염증성 시토카인이 인슐린작용을 저해하는 인슐린저항성을 유발하여[5] 당뇨병의 상태를 더욱 악화시킨다. 따라서 당뇨병 환자들의

Corresponding author: Hwang, Moon Sook

Department of Nursing Science, Woosuk University, 443 Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju-gun, Jeollabukdo 55338, Korea

Tel: +82-63-291-1898 Fax: +82-63-291-1547 E-mail: msyellow45@hanmail.net

Received: October 17, 2019 Revised: February 5, 2020 Accepted: February 19, 2020

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

건강관리에 참여하는 간호사들은 이들이 복부비만에 노출되지 않도록 교육을 해야 하며, 이와 함께 복부비만을 평가하는 다양한 간편 측정도구에 관심을 가질 필요가 있다.

비만을 측정하는 지표 중 체질량지수는 전신 비만도를 반영하므로 복부비만을 평가하는 데는 한계가 있다[6]. 허리둔부비율은 복합 만성질환 특히 심혈관 질환의 발생위험을 예측하는데 유용한 지표로, 노인여성들에서 당뇨병 관리지표와의 관계성이 높아 당뇨병 환자들의 건강관리에 유용하다고 하지만[7], 일부 연구에서는 복부비만과 관련성이 없다는 연구도 있다[8]. 허리둘레는 복부의 내장지방량과 높은 상관성을 보이고[9], 심장질환 관련 사망 가능성을 예측하는 지표로 신뢰성이 높다[10]. 하지만 전체 지방량의 영향을 받기 때문에 비만이 심할수록 내장지방량과 관련성이 감소할 수 있는 단점이 있다[5]. 생체전기저항분석법은 체중, 체질량지수, 허리둔부비율, 전신 체지방량, 복부비만 등을 동시에 측정할 수 있는 장점이 있으나 장비가 고가이므로 장비가 설치된 장소까지 방문을 해야 하는 불편함이 있다.

하지만 피부두겹두께는 특정부위의 피하지방두께를 직접 측정하기 때문에 피하지방두께의 증감을 잘 반영하고[6], 복부의 피하지방량을 상대적으로 정확히 측정할 수 있는[11] 비만지표이며, 측정방법이 간단하고 측정도구를 구입함에 있어 비용이 저렴한 장점이 있다. 그러나 피부두겹두께를 이용하여 복부비만을 연구한 문헌은 많지 않고, 피부두겹두께를 연구한 문헌들도 복부의 한 지점을 측정하여 복부비만을 평가했기 때문에 복부전체의 비만정도를 대표했다고 볼 수 없다. 또한 복부는 부위에 따라 피하지방두께가 다르며[12], 문헌마다 복부 피부두겹두께를 측정하는 부위가 다르고 [6,11], 성별에 따라 그 양상이 다를 것으로 예측된다. 따라서 비만지표로서 복부전체의 비만정도를 가장 잘 반영할 수 있는 피부두겹두께 측정부위를 확인할 필요가 있다. 한편 복강 내 부위별 피하지방조직의 깊이를 초음파촬영법으로 측정하는 복부 피하지방두께는 컴퓨터단층촬영법으로 측정한 내장지방 면적이거나 내장지방·피하지방 면적비 및 내장지방·골격근 면적비 모두와 유의한 상관성을 보이고 있어 내장비만을 평가하는 방법으로 대체하여 사용할 수 있다[10].

이에 본 연구는 약물치료를 받고 있는 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 초음파촬영법을 이용하여 복부 부위별로 피하지방두께를 측정하여 복부내 피하지방의 분포를 파악하고, 이를 기반으로 복부의 피하지방량을 가장 잘 반영할 수 있는 피부두겹두께의 측정위치를 규명하며, 복부의 피하지방두께와 다른 간편 비만지표들과의 관련성을 파악해 보고자 한다.

2. 연구 목적

제2형 당뇨병 환자를 대상으로 한 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 성별에 따른 비만지표, 복부의 피부두겹두께의 차이를 확인한다.
- 2) 성별에 따른 복부부위별 피하지방두께의 분포와 차이를 확인하여 피부두겹두께를 측정하는 부위를 파악한다.
- 3) 비만지표, 피부두겹두께, 복부피하지방두께 간의 상관성을 확인한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 약물치료를 받고 있는 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 복부의 피하지방두께와 피부두겹두께를 파악하고, 성별에 따른 복부부위별 피하지방두께의 분포와 차이를 확인하여 피부두겹두께를 측정하는 부위를 파악하는 서술적 상관조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구는 혈당강하제를 복용하거나 인슐린을 주사하고 있는 40세 이상의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 한 Shim 등[12]의 연구 자료 중 복부 16곳의 피하지방두께와 피부두겹두께 자료가 있는 124명의 자료를 이용하였다.

표본은 G Power 3.0을 이용하여 중간 효과크기 .3, 유의수준 .05, 표본의 크기 124로 하여 상관관계 분석에 대한 검정력을 산출한 결과 .94였다. 이에, 본 연구의 표본크기는 연구 결과를 검증하는데 문제가 없는 것으로 확인하였다.

3. 연구 도구

1) 비만지표

비만은 지방이 정상보다 더 많이 축적된 상태로, 체내 축적된 지방량을 평가하기 위해 사용하는 방법이 비만지표이다[5]. 본 연구에서 Inbody (230, Biospace, Seoul, Korea)를 이용하여 생체전기저항분석법에 의해 측정된 비만지표는, 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값(kg/m^2)으로 산출되는 체질량지수($25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 이상이면 비만), 허리둘레와 둔부둘레를 측정하여 둔부둘레로 허리둘레를 나누어 그 비율로 측정되는 허리둔부비율(남성의 경우 0.9 이상, 여성의 경우 0.85 이상이면 복부비만), 내장지방이다. 내장지방은 복강내와 내장주변 및 내장 사이를 연결하고 있는 장간막에 쌓은 지방으로 1-4단계는 피하형, 5-8단계는 균형형, 9-10단계는 경계형, 11-15단계는 내장비만형, 16-20단계는 고도내장비만형으로 1-20단계로 측정하였다.

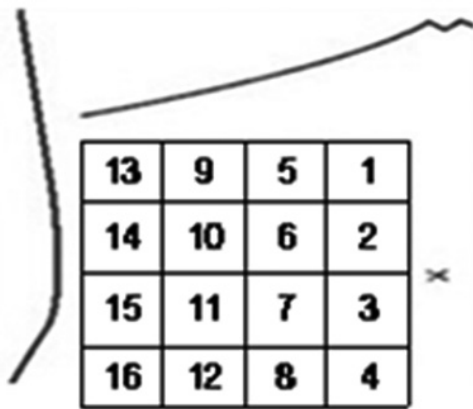


Figure 1. Measurement sites of subcutaneous thickness on abdomen.

2) 복부 피부두겹두께

복부 피부두겹두께는 피부와 피하지방조직의 이중층 두께로[6], 본 연구에서는 배꼽으로부터 수평으로 좌우 5 cm 지점을 칼리퍼 (Scientific Industries, Cambridge, Maryland, USA)를 이용하여 mm로 측정된 값을 말한다.

3) 복부 피하지방두께

복부 피하지방두께는 초음파 장비(Accuvix XG, Samsung Medison Co., Ltd., Seongnam, Korea)를 이용하여 배꼽으로부터 수평으로 2 cm 떨어진 부위에 16곳으로 구분된 인슐린 주사부위표(Figure 1)를 놓고, Figure 2와 같이 상층부인 피부진피층부터 근육층까지의 길이를 mm로 측정된 값이다.

4. 자료 수집

자료수집은 Shim 등[12]이 일차 연구 때 사용했던 자료의 일부와 그 외 원 자료를 이용하고자 책임자에게 본 연구에 대해 요약된 계획서를 제시하고 자료사용에 대한 허락을 받았다. 원 자료의 수집 방법은 다음과 같다. 일반적 특성은 연구에 대한 서면동의를 받은 후 설문지를 이용하여 조사하였으며, 체중, 체질량지수, 허리둔부비율, 내장지방은 생체전기저항분석기를 이용하여 측정하였다. 복부내 부위별 피하지방두께는 초음파 촬영에 대한 자격증을 소지하고 임상에서 3년 이상 초음파 촬영을 경험한 2명의 초음파검사자(sonographer)가 복부 분할표에 따라 측정하였다. 측정방법은 다음과 같다. 초음파 탐식자에 젤을 바른 후, 인슐린주사 부위표에서 지정된 부위에 직각으로 놓고 해당조직이 눌리지 않도록 변환기를 피부에 가볍게 적용한다. 기본주파수는 10 MHz로 하였으며, 피하지방두께가 명확하지 않은 부위는 7-12 MHz범위 내에서 주파수를 변



Figure 2. Axial ultrasound image for abdominal subcutaneous fat thickness.

경하면서 지정된 부위를 스캐닝한다. 두께가 일정한 부위를 확인하면 장비의 자동장치에 의해 두께를 측정한다. 복부 피부두겹두께는 초음파장비로 복부 피하지방두께를 측정한 후 바로 2명의 간호사가 오른쪽과 왼쪽 중 한쪽을 무작위로 선택하여 측정한다. 배꼽으로부터 수평으로 5 cm 지점을 몸의 수직방향과 평행이 되도록 엄지와 검지손가락을 이용하여 한 번에 집은 후 칼리퍼를 적용하여 mm로 측정하였다. 복부 피부두겹두께를 측정하는 간호사들은 이 두께를 측정하기 전에 칼리퍼를 집는 압력을 표준화하기 위해 측정자간 신뢰도가 .90 이상이 될 때까지 칼리퍼를 집는 방법에 대해 교육과 훈련을 반복하였다.

5. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS Statistics 25 프로그램을 이용하여 통계처리하였으며, 구체적인 분석방법은 다음과 같다. 대상자의 일반적 특성은 범주형 변수의 경우는 빈도와 백분율로, 연속형 변수의 경우는 평균과 표준편차로, 성별에 따른 차이는 t-test로 분석하였다. 각 비만지표들 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 분석하였다. 통계적 유의수준은 모두 .05로 처리하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 2019년 6월에 W대학교 기관윤리심의위원회에서 연구 계획서에 대한 심의를 받은 후(IRB NO WS-2018-08), 헬싱키 선언과 Good Clinical Practice 가이드라인에 맞추어 진행하였다. 분석에 이용된 자료는 인적사항이 파악되지 않도록 암호화된 상태로 전달받았으며, 잠금장치가 된 컴퓨터에 별도파일로 관리함으로써 자료가 노출되지 않게 보관하였다.

연구 결과

1. 성별에 따른 비만지표와 복부 피부두겹두께 차이

일반적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 남자 66명(53.2%), 여자 58명

(46.8%)이었고, 나이는 65세 이상이 70명(56.5%)으로 40세 이상에서 65세 미만인 54명(43.5%) 보다 많았다. 혈당은 86명(69.4%)이 경구약으로 조절하고 있었으며, 당뇨병에 대한 가족력은 58명(47.2%)이 있었고, 당뇨병으로 인한 합병증이 있는 대상자는 43명(38.7%)이었다.

Table 1. Differences in Obesity Indicators between Male and Female

(N = 124)

Variables	Categories	Total	Male (n = 66)		Female (n = 58)		t	p
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
Age (yr)	40 ≤ - < 65	54 (43.5)	25 (46.3)	29 (53.7)	1.85	.174		
	≥ 65	70 (56.5)	41 (58.6)	29 (41.4)				
Drugs for DM	Oral drug	86 (69.9)	45 (68.2)	41 (71.9)	0.20	.651		
	Insulin	37 (30.1)	21 (31.8)	16 (28.1)				
Family history of DM	No	65 (52.8)	36 (54.5)	29 (50.9)	0.17	.684		
	Yes	58 (47.2)	30 (45.5)	28 (49.1)				
Complications of DM	No	76 (61.3)	38 (57.6)	38 (65.5)	0.82	.365		
	Yes	48 (38.7)	28 (42.4)	20 (34.5)				
Weight (kg)	Mean ± SD	66.36 ± 11.23	69.10 ± 9.36	56.83 ± 9.53	7.22	< .001		
BMI (kg/m ²)	Mean ± SD	23.65 ± 3.98	24.21 ± 2.95	23.46 ± 3.81	1.23	.223		
	< 18.5	42 (33.9)	19 (28.8)	23 (40.4)				
	18.5–22.9	2 (1.6)	1 (1.5)	1 (1.8)				
	23.0–24.9	58 (47.6)	33 (43.9)	25 (43.9)				
	≥ 25.0	21 (16.9)	13 (19.7)	8 (14.0)				
WHR	Mean ± SD	0.88 ± 0.05	0.89 ± 0.50	0.87 ± 0.06	1.32	.189		
Visceral Fat (level)	Mean ± SD	8.03 ± 4.10	8.86 ± 4.25	7.02 ± 3.70	2.51	.014		
ASFT (mm)	Mean ± SD	29.26 ± 12.59	27.34 ± 11.05	30.94 ± 13.66	1.60	.113		
AScFT (mm)	Mean ± SD	10.63 ± 6.79	8.33 ± 5.26	13.24 ± 7.41	4.20	< .001		

DM = Diabetes mellitus; BMI = Body mass index; WHR = Waist hip ratio; ASFT = Abdominal skin fat thickness; AScFT = Abdominal subcutaneous fat thickness.

Table 2. Comparison of Abdominal Subcutaneous Fat Thickness by Sex

(N = 124)

Site of measurement	Abdominal subcutaneous fat thickness						Difference [†]			
	Total (n = 124)		Male (n = 66)	Female (n = 58)	t	p	Total (n = 124)	Male (n = 66)	Female (n = 58)	
	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Mean ± SD			Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Inner	Site 01	12.02 ± 7.25	1.90–34.80	9.50 ± 5.51	14.86 ± 7.96	4.29	< .001	1.39 ± 7.25	1.19 ± 5.51	1.62 ± 7.96
	Site 02	12.63 ± 7.38	0.80–36.00	10.20 ± 5.65	15.39 ± 8.15	4.07	< .001	2.00 ± 7.38	1.87 ± 5.65	2.15 ± 8.15
	Site 03	13.82 ± 8.06	0.80–36.60	11.28 ± 6.66	16.72 ± 8.57	3.97	< .001	3.19 ± 8.06	2.95 ± 6.66	3.48 ± 8.57
	Site 04	13.46 ± 8.44	0.60–41.10	11.17 ± 7.15	16.07 ± 9.07	3.31	.001	2.83 ± 8.43	2.84 ± 7.15	2.83 ± 9.07
	Site 05	11.06 ± 7.18	1.90–34.80	8.59 ± 5.05	13.87 ± 8.20	4.25	< .001	0.43 ± 7.18	0.26 ± 5.05	0.63 ± 8.20
	Site 06	12.32 ± 7.28	1.60–35.20	9.85 ± 5.63	15.14 ± 7.94	4.22	< .001	1.70 ± 7.28	1.52 ± 5.63	1.90 ± 7.94
	Site 07	13.55 ± 8.13	1.40–35.40	11.02 ± 6.34	16.42 ± 9.01	3.81	< .001	2.92 ± 8.13	2.69 ± 6.34	3.18 ± 9.01
	Site 08	12.90 ± 8.49	0.90–36.90	10.48 ± 7.02	15.66 ± 9.21	3.48	.001	2.27 ± 8.49	2.15 ± 7.02	2.42 ± 9.21
	Subtotal	12.72 ± 7.39	2.18–35.94	10.26 ± 5.78	15.52 ± 8.04	4.13	< .001	2.09 ± 7.38	1.93 ± 5.78	2.28 ± 8.04
Outer	Site 09	8.84 ± 6.66	0.60–33.60	6.67 ± 4.54	11.31 ± 7.78	3.98	< .001	-1.79 ± 6.66	-1.66 ± 4.54	1.93 ± 7.78
	Site 10	9.33 ± 7.17	0.70–38.90	6.99 ± 5.25	12.00 ± 8.13	4.01	< .001	-1.30 ± 7.17	-1.34 ± 5.24	1.24 ± 8.13
	Site 11	9.54 ± 7.73	0.30–39.40	7.38 ± 6.67	11.99 ± 8.17	3.45	.001	-1.09 ± 7.73	-0.94 ± 6.67	1.25 ± 8.17
	Site 12	9.43 ± 7.55	0.30–37.30	7.19 ± 6.58	11.99 ± 7.82	3.72	< .001	-1.20 ± 7.55	-1.14 ± 6.58	1.25 ± 7.82
	Site 13	7.69 ± 5.78	0.40–33.50	5.81 ± 3.96	9.84 ± 6.74	3.98	< .001	-2.94 ± 5.78	-2.52 ± 3.96	3.40 ± 6.74
	Site 14	8.00 ± 6.42	0.70–35.80	5.87 ± 4.78	10.41 ± 7.19	4.08	< .001	-2.63 ± 6.42	-2.46 ± 4.78	2.83 ± 7.19
	Site 15	7.96 ± 6.79	0.70–37.10	5.90 ± 5.58	10.31 ± 7.31	3.75	< .001	-2.67 ± 6.79	-2.43 ± 5.58	2.93 ± 7.31
	Site 16	7.46 ± 6.56	0.40–35.50	5.32 ± 5.03	9.88 ± 7.25	4.01	< .001	-3.17 ± 6.56	-3.01 ± 5.03	3.36 ± 7.25
	Subtotal	12.72 ± 7.39	0.60–36.39	6.39 ± 4.95	10.97 ± 7.20	4.07	< .001	-2.10 ± 6.50	-1.94 ± 4.95	-2.27 ± 7.20
Total	10.63 ± 6.79	1.39–36.16	8.33 ± 5.26	13.24 ± 7.41	4.21	< .001				

[†]Difference = Abdominal subcutaneous fat thickness of each site - mean abdominal subcutaneous fat thickness of each site.

성별에 따른 나이, 체질량지수, 혈당조절방법, 당뇨병에 대한 가족력, 당뇨병의 합병증은 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ($p < .05$).

대상자의 평균 체중은 66.36 ± 11.23 kg, 평균 체질량지수는 23.65 ± 3.98 kg/m², 평균 허리둔부비율은 0.88 ± 0.05 , 평균 내장지방만 단계는 8.03 ± 4.10 이었다. 체질량지수는 과체중인 사람이 58명(47.6%)으로 가장 많았으며, 정상체중인 사람이 2명(1.6%)에 불과하였고, 저체중인 사람도 42명(33.9%)으로 적지 않았다. 평균 복부 피부두겹두께는 29.26 ± 12.59 mm이고 복부 피하지방두께는 10.63 ± 6.79 mm였다. 성별에 따라 체중, 내장지방, 복부 피하지방두께에서 통계적으로 유의한 차이가 있어, 체중($p < .001$)과 내장지방($p = .014$)은 남성에서 높았고, 복부 피하지방두께는 여성에서 높았다($p < .001$).

2. 성별에 따른 복부 부위별 피하지방두께의 차이

전체 복부 피하지방두께는 평균 10.63 ± 6.79 mm였으며, 범위는 1.39–36.16 mm였고, 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p < .001$), 남자 8.33 ± 5.26 mm, 여자 13.24 ± 7.41 mm였다. 복부의 16개 부위별 피하지방두께도 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있어($p < .001$), 모든 부위에서 여자가 남자보다 두꺼웠으며, 중심부(부위 01–부위 08)가 외측부(부위 09–부위 16)보다 두꺼웠다. 복부의 16부위 중 부위 5가 남자는 8.59 ± 5.05 mm, 여자는 13.87 ± 8.20 mm였고, 각 부위 중 평균과 차이도 가장 적어(남자는 0.26 ± 5.05 mm, 여자는 0.63 ± 8.20 mm) 부위 5가 전체 평균 피하지방두께와 가장 유사한 피하지방두께를 보였다(Table 2).

3. 피하지방두께와 단순 비만지표들 간의 관계

비만지표들 간의 관계는 Table 3과 같다. 6가지의 모든 비만지표들에서 각각 다른 비만지표들과의 통계적으로 유의한 순 상관관계가 있는 것으로 확인되었다. 이중 높은 상관관계를 보인 지표들은 체중과 체질량지수($r = .79, p < .001$), 체중과 허리둔부비율($r = .70, p < .001$), 체중과 내장지방($r = .63, p < .001$), 체질량지수와 허리둔부비

율($r = .83, p < .001$), 체질량지수와 내장지방($r = .62, p < .001$), 허리둔부비율과 내장지방($r = .72, p < .001$)이었다. 중간 정도의 상관관계를 보인 지표들은 체중과 복부 피부두겹두께($r = .43, p < .001$), 체질량지수와 복부 피부두겹두께($r = .52, p < .001$), 체질량지수와 피하지방두께($r = .55, p < .001$), 허리둔부비율과 복부 피부두겹두께($r = .50, p < .001$)였다. 약한 정도의 상관관계를 보인 지표들은 체중과 피하지방두께($r = .29, p = .001$), 허리둔부비율과 피하지방두께($r = .39, p < .001$), 내장지방과 복부 피부두겹두께($r = .32, p < .001$), 내장지방과 피하지방두께($r = .33, p < .001$), 복부 피부두겹두께와 피하지방두께($r = .29, p = .001$)였다.

논 의

제2형 당뇨병 환자는 식이와 운동 같은 생활습관을 통해 혈당과 비만 특히 복부비만을 적정수준으로 관리해야 하므로 이를 모니터링 할 수 있는 비만지표에 관심을 가져야 한다. 본 연구는 피하지방두께가 복부 내 부위별로 어느 정도 분포되어 있는지를 초음파촬영법으로 탐색하여 이를 바탕으로 복부전체의 피하지방두께를 가장 잘 반영하는 복부내 피부두겹두께의 측정부위를 규명하고자 시도되었다. 연구결과에 따른 주요사항을 논의해 보면 다음과 같다.

본 연구대상자들의 체질량지수는 23.65 ± 3.98 kg/m²로 대한비만관리학회의 비만진료지침에 의한 비만기준 25 kg/m²[5]보다 낮아 상대적으로 비만관리가 잘 되고 있는 것처럼 보인다. 그러나 세부내용을 살펴보면 체질량지수가 정상범위인 대상자는 1.6%인 2명에 불과하고 과체중 이상인 대상자가 54.5%인 79명으로 절반 이상을 차지하고 있었으며, 저체중 대상자도 33.9%인 42명으로 적지 않았다. 당뇨병 환자에서 체중감소가 5% 미만일 때는 대사지표가 호전되지 않았고, 5% 이상일 때 혈당, 지질 및 혈압을 유의하게 낮췄다고 한다 [13]. 당뇨병환자들은 적정범위로 혈당을 유지하기 위해서 체중을 정상범위로 관리하는 것이 중요하므로, 당뇨병 환자간호에 종사하는 간호사들은 혈당뿐 아니라 체중도 주기적으로 점검하고 필요시

Table 3. Correlation of Obesity Indicators with Abdominal Subcutaneous Fat Thickness

(N = 124)

Characteristics	Weight	BMI	WHR	Visceral fat	ASFT
	r (p)				
BMI	.79 (<.001)				
WHR	.70 (<.001)	.83 (<.001)			
Visceral fat	.63 (<.001)	.62 (<.001)	.72 (<.001)		
ASFT	.43 (<.001)	.52 (<.001)	.50 (<.001)	.32 (<.001)	
AScFT	.29 (<.001)	.55 (<.001)	.39 (<.001)	.33 (<.001)	.29 (<.001)

BMI = Body mass index; WHR = Waist hip ratio; ASFT = Abdominal skin fat thickness; AScFT = Abdominal subcutaneous fat thickness.

이를 교정해 주는 교육과 간호를 제공해야 하며, 문제가 시정되지 않으면 임상영양사에게 의뢰하여 환자가 적정 체중을 유지할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

복부 피하지방두께는 평균 10.63 ± 6.79 mm이며, 여성은 13.24 ± 7.41 mm로 8.33 ± 5.26 mm인 남성보다 유의하게 두꺼웠다. 복부 피하지방두께는 당뇨병 환자를 대상으로 Jeong 등[14]의 연구에서는 16.8mm (남자 16.3 mm, 여자 17.3 mm), 폐경기 여성을 대상으로 한 Kim 등[15]의 연구에서는 8.49 mm, 미국인 당뇨병 환자를 대상으로 한 Gibney 등[16]의 연구결과에서는 13.92 mm (남성 12.3 mm, 여성 15.9 mm)로 대상자의 상태에 따라 피하지방두께는 다양했다. 복부의 피하지방두께는 복부비만과 관련이 있으며, 음식 섭취, 신체활동량, 유전적인 요인, 장내 미생물의 변화, 여성의 경우 폐경, 내분비질환, 다양한 약제의 부작용 등에 의해 영향을 받는다[17]. 따라서 적절한 복부피하지방을 알려주는 허리둔부비율이 남성의 경우는 0.9 미만, 여성의 경우는 0.85 미만이 유지되도록 하기 위해서 적정 음식섭취와 운동을 기본으로 하면서 피하지방두께에 영향을 주는 다른 원인이 있는지를 점검해 볼 필요가 있음을 시사한다.

성별에 따른 복부 피하지방두께의 차이는 남자보다 여자가 두꺼웠으며, 이 결과는 Jeong 등[14]과 Gibney 등[16]의 연구결과와 같다. 성별은 피하지방두께의 영향요인이며[12]. 피하지방이 남성보다 여성이 두꺼운 것은 체지방이 증가하면 잉여지방이 남성은 주로 복부의 내장지방에, 여성은 복부의 피하지방과 사지에 축적되어[18] 남성보다 여성의 복부 피하지방두께가 더 두꺼운 것으로 보인다. 또한 배꼽과 옆구리를 가로질러 2등분한 상태에서 안쪽의 중심부와 바깥쪽의 외측부로 나누어 복부 피하지방두께를 살펴본 결과, 중심부는 12.72 ± 7.39 mm이며 외측부는 8.53 ± 6.50 mm로 중심부다 유의하게 두꺼웠다. 전체 체지방의 50-70%가 피하조직에 분포되어 있고, 성별은 복부의 지방분포 양상에 영향을 주며, 부위별 피하지방두께는 신체 부위의 체지방량과 관련 있다[19]. 복부비만을 관리할 때는 성별에 따른 접근이 필요하며 복부의 외측부보다 중심부를 집중적으로 중재하는 노력이 필요하다. 또한 복부에 주사, 시술, 수술 등 침습적 중재를 할 때는 복부의 중심부와 외측부의 피하지방두께가 많은 차이가 있음을 고려하여 접근할 것을 권고한다.

본 연구에서 생체전기저항분석으로 측정된 허리둔부비율은 0.88 ± 0.05 였으며 남녀 간에 유의한 차이는 없었으나, 남성은 0.89 ± 0.50 으로 복부비만 기준인 0.9보다 낮았지만 여성은 0.87 ± 0.06 로 여성의 복부비만 기준인 0.85보다 약간 높았다. 이 결과는 평균 나이가 본 연구대상자와 유사한 당뇨병 환자를 대상으로 조사한 Shin 등[20]의 연구결과인 남성 0.88과 여성 0.83보다 높았다. 허리둔부비율은 허리둘레와 함께 체질량지수보다 심혈관질환 진단지표로 신

뢰성이 높고[21,22], 심장질환 관련 사망 가능성을 예측하는 지표로 신뢰성이 높다고 한다[10]. 또한 허리둔부비율은 인슐린과 유의한 양의 상관성을 보이는 비만지표이므로[21] 비만관련 대사질환 특히 당뇨병의 위험성을 평가할 때 의미있는 지표라고 한다[7]. 하지만 허리둔부비율은 동일 수치에서 전체 지방량이나 내장지방량의 변화를 적절히 반영하지 못하는 제한점이 있다[24]. 본 연구에서 허리둘레 측정이 누락되어 본 연구결과를 해석함에 있어 한계가 있지만, 일정 시점을 기준으로 복부비만의 변화양상을 보고자 할 때는 허리둔부비율이 비만지표로서 유용한 정보를 제공할 것이라는 의견을 제시해 본다. 그리고 허리둘레와 허리둔부비율을 함께 측정하여 두 가지 지표를 비교해 보는 후속연구를 제안한다.

생체전기저항분석법으로 측정된 내장지방단계는 평균 8.03 ± 4.10 였으며(남성 8.86 ± 4.25 , 여성 7.02 ± 3.70), 남성이 여성보다 유의하게 높았다. 본 연구에서 사용된 생체전기저항분석기는 내장지방단계 10이상일 때 내장지방 비만으로 정의하고 있으므로, 이를 기준으로 내장지방이 적정범위로 유지될 수 있도록 지속적인 모니터링과 지도가 필요할 것으로 생각된다.

복부 피부두겹두께는 29.26 ± 12.59 mm (남자 27.34 ± 11.05 mm, 여자 30.94 ± 13.66 mm)로 성별 간 차이는 유의하지 않았다. 본 연구에서의 피부두겹두께는 Park 등[25]이 당뇨병 환자를 대상으로 조사한 19.74 ± 0.68 mm보다 두꺼웠으나, Jung [26]이 비만여성을 대상으로 조사한 35.01 ± 3.50 mm보다는 얇았다. 복부 피부두겹두께가 본 연구결과와 차이가 나는 것은 Jung [26]의 연구인 경우는 비만여성을 대상으로 조사한 것이기 때문에 당연한 결과로 수용되지만, Park 등[25]의 연구결과는 대상자들의 체질량지수가 본 연구대상자와 유사한데도 많이 얇았다. 이 이유를 추정해 보건대, 본 연구에서 피부두겹두께의 측정부위는 Park 등[25]의 연구와 다른 부위에서 측정하였으며, 측정방법도 Park 등[25]의 연구는 피하지방을 엄지와 검지를 이용하여 피부지방을 근육조직으로부터 당긴 상태에서 엄지로부터 1cm 떨어진 부위를 칼리퍼로 측정하였기 때문에 얇게 측정된 것으로 유추된다. 본 연구에서는 복부 피부두겹두께를 정확히 측정하기 위해 칼리퍼를 잡는 압력을 표준화하는 노력으로 2명의 측정자가 신뢰도가 .90 이상이 될 때까지 칼리퍼 잡는 방법에 대해 교육과 훈련을 거듭하였으며, 3회를 측정하여 그 중간값으로 피부두겹두께를 결정하였다. 피부두겹두께 측정은 여러 가지 장점에 도 불구하고 피부두겹두께 측정에 있어서 검사자간 측정오차가 있을 수 있다는 단점을 가지고 있다. 피부두겹두께가 복부 비만지표로 활용되기 위해서는 측정위치와 칼리퍼로 피하지방을 두겹으로 잡는 압력 등을 표준화하는 방법이 제시될 필요가 있다.

한편 복부내 전체 피부두겹두께와 가장 유사한 피하지방두께를

보이는 부위가 복부전체의 피하지방두께를 반영하는 부위가 될 수 있으므로, 피부두겹두께의 정확한 측정을 위해서 이 지점을 알아 보는 것이 중요하다. 본 연구에서 복부내 16부위에서 측정된 복부의 피하지방두께의 평균은 10.63 ± 6.79 mm였으며, 복부내 16부위의 피하지방두께가 평균값과 가장 유사한 부위는 Figure 1의 부위 5였으며, 남녀 각각 조사한 부위도 동일하게 부위 5였다. 기존연구에서 피부두겹두께 측정은 배꼽 중앙에서 3 cm 우측, 1 cm 아래를 계속 점으로 정하기도 했고[27], 연구자에 따라 측정부위가 각기 달랐다 [6,11,26]. 복부 피부두겹두께의 측정부위에 대한 반복연구가 필요할 수도 있겠지만, 본 연구에서 제시한 Figure 1의 부위 5는 복부내 16곳의 피하지방두께를 별도로 측정하여 복부 전체 평균값과 가장 가까운 곳을 도출한 부위이므로 이곳을 측정하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 피부두겹두께를 측정하는 칼리퍼는 체중계나 줄자처럼 구입비용이 저렴하고 크기가 작아서 이동용으로 편리하게 사용할 수 있는 비만측정 도구이다. 따라서 지역사회 현장에서 주민의 건강관리 임무를 수행하는 간호사들은 칼리퍼를 이용하여 Figure 1의 부위 5인 지점에서 측정된 복부 피부두겹두께를 비만정도를 판단하는 자료로 활용해 볼 것을 제안한다.

피하지방두께를 중심으로 생체전기저항분석법으로 측정된 간단 비만지표들과의 관련성을 살펴보면, 복부 피하지방두께는 체질량지수와 관련성이 제일 높았다. 청소년을 대상으로 조사한 Cho [28]의 연구에서도 체질량지수는 내장지방면적보다 피하지방의 분포를 예측하는데 적합하다고 하였으며, Kim과 Han[29]의 연구에서도 피하지방두께는 체질량지수(남자 $r = .60$, 여자 $r = .59$)와 유의한 상관관계를 보였다. 피하지방두께는 내장지방 정도를 반영하므로 [10] 체질량지수로도 내장지방 정도를 가늠할 수 있다고 생각한다. 본 연구에서 허리둔부비율은 내장지방과 관련성이 매우 높았다 ($r = .72$). 한국노인여성을 대상으로 수행한 Oh[7]의 연구에서 허리둔부비율은 당뇨병 진단지표인 당화혈색소와 공복시 혈당과 관계가 높다고 한다. 그러나 Zheng 등[8]을 포함하여 여러 연구에서는 허리둔부비율이 비만지표로서 의미가 없다고 한다. 이렇듯 비만지표로서 허리둔부비율의 유용성은 논란의 여지가 많다. 하지만 허리둔부비율이 내장지방 및 혈당지표와 관련성이 높으므로 비만을 관리해야 하는 제2형 당뇨병 환자들의 비만지표로 활용할 것을 제안하면서, 비만지표로 허리둔부비율의 유용성을 확인하는 추가연구를 제안한다.

복부 피부두겹두께는 이론적으로 피하지방두께의 이중층이므로, 피하지방두께와 관련성이 높을 것으로 추정했는데 그 정도가 약했다($r = .29$). 그 이유를 유추해 보는데, 본 연구에서 피부두겹두께에 대한 자료를 수집할 때, 복부 피부두겹두께는 배꼽으로부터

옆으로 5 cm 떨어진 부위(Figure 1에서 부위 2와 3사이)를 측정하였다. 이곳은 남녀 모두 피하지방두께가 전체복부 부위별 평균과 차이가 많이 나는 부위로서 복부전체의 피하지방두께를 대변할 수 있는 적절한 부위가 아니기 때문인 것으로 생각된다. 추가연구로 재확인이 필요하지만, 본 연구결과에서 피부두겹두께의 측정부위는 남녀 모두 Figure 1에서 부위 5가 적절한 곳으로 나타났으므로 추후 피부두겹두께를 측정할 때는 Figure 1에서 부위 5를 선택해서 측정하길 반복 권고한다.

이상에서 살펴보았듯이 본 연구는 복부내 부위별 피하지방두께의 분포를 파악하고 이를 근거로 비만지표로 이용 가능한 복부 피부두겹두께의 측정 부위를 규명하여 제시했다는 데 의의가 있고, 이 연구결과는 당뇨병 환자들의 비만관리 교육에 활용이 가능할 것이며, 기초간호학의 토대가 되는 복부내 부위별 피하지방의 분포에 대한 지식제공에도 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

그러나 여러 문헌에서 복부 내장지방을 반영하는 간편 비만지표로 유용성이 높은 허리둘레를 비만지표로 선정하여 평가하지 못했다는 점, 체질량지수가 정상범위인 대상자의 수가 적었다는 점, 복부미만의 정도를 단계로 측정하였다는 점, 비만지표를 분석함에 있어서 제2형 당뇨병 환자들의 관리지표인 당화혈색소와 그들의 합병증을 반영하지 못했다는 점은 본 연구의 제한점이다. 이러한 요소들이 보완된 추후연구를 제안한다.

결론

제2형 당뇨병 환자들에서 비만은 질병의 상태를 악화시킬 수 있으므로 실생활에서 쉽게 접근이 가능하며 간편하게 비만정도를 파악하는 비만지표가 필요하다. 본 연구 결과 복부 전체의 피하지방두께는 평균 10.63 ± 6.79 mm (남성 8.33 ± 5.26 , 여성 13.24 ± 7.41 mm)였으며, 이를 가장 잘 대변하는 복부내 부위는 남녀 모두 Figure 1에서 부위 5로 남자는 8.59 ± 5.05 mm, 여자는 13.87 ± 8.20 mm였다. 결론적으로 체중관리가 필요한 제2형 당뇨병 환자의 비만관리에 사용가능한 지표인 복부 피부두겹두께의 측정부위는 남녀 모두 Figure 1에서 부위 5가 가장 적합하므로, 복부의 피부두겹두께는 배꼽을 중심으로 한쪽 면을 가로와 세로로 4등분한 상태에서 가로는 가장 위쪽, 세로는 안쪽에서 바깥쪽으로 2번째가 만나는 부위에서 측정하길 권고한다.

본 연구결과에 근거해서 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 제2형 당뇨병 환자들의 복부 비만관리를 위해 피부두겹두께를 비만지표로 사용할 때는 본 연구에서 제시한 측정부위를 활용해 보길 제안한다. 둘째, 본 연구에서 누락된 허리둘레까지 포함하여 비

만지표들 간의 상관성을 알아보는 후속연구를 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The author declared no conflict of interest

AUTHORSHIP

HMS contributed to the conception, design, statistical analysis and interpretation of this study; HMS drafted the manuscript and critically revised the manuscript; HMS read and approved the final manuscript.

REFERENCES

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2018 the present state and issue of chronic disease[Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control; 2016 (cited 2019 August 23) Available from: https://www.cdc.go.kr/board.es?mid=a20501000000&bid=0015&act=view&dist_no=142134
2. Korean Diabetes Association. 2019 Treatment guideline for diabetes [Internet]. Seoul: Korean Diabetes Association; 2019 May 10 [cited 2019 August 25]. Available from: <http://www.diabetes.or.kr/pro/publish/guide.php?code=guide&mode=view&number=735>
3. Mensah GA, Mokdad AH, Ford E, Narayan KM, Giles WH, Vinicor F et al. Obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes: emerging epidemics and their cardiovascular implications. *Cardiology Clinics*. 2004;22(4):485-504. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2004.06.005>
4. Huxley R, Barzi F, Stolk R, Catterson I, Gill T, Lam TH, et al. Ethnic comparisons of obesity in the Asia-Pacific region: protocol for a collaborative overview of cross-sectional studies. *Obesity Reviews*. 2005;6(3):193-198. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2005.00189.x>
5. Korean Society for the Study of Obesity. 2014 Clinical practice guideline for obesity[Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2014 Sep[cited 2019. August 10]. Available from: <http://general.kosso.or.kr/html/>
6. Kim JI, Yang YM, Park JH, Shin HJ. Study on the relationship between skinfold thickness and geriatric depression in older adult woman. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2015;17(1):44-49. <https://doi.org/10.7586/jk-bns.2015.17.1.44>
7. Oh BS. Relationships between waist-hip ratio, blood lipids and diabetes indicators in Korean elderly women. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2014;58(2): 901-912.
8. Zheng Y, Sun Q, Chen K, Yan W, Pan C, Lu J, et al. Waist-to-Hip ratio, dyslipidemia, glycemic levels, blood pressure and depressive symptoms among diabetic and non diabetic chinese women: a cross sectional study. *PLoS One*. 2014;9(10):e109765. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109765>
9. Lee EJ, Kim DK, Yoo SM, Kim KN, Lee SY. Association of visceral fat area measured by InBody 720 with the results measured by CT, DEXA and anthropometric measurement. *Korean Journal of Family Medicine*. 2010;31(3):190-197. <https://doi.org/10.4082/kjfm.2010.31.3.190>
10. Kim YH, Ou SW, Kim YS, Chun JH, Yang YJ, Yoon YS, et al. The factors affecting the fat distribution in the abdomen of obese women. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2005;14(1):39-46.
11. Wickramasinghe VP, Lamabadusuriya SP, Cleghorn GJ, Davies PS. Assessment of body composition in Sri Lankan children: validation of a skin fold thickness equation. *The Ceylon Medical Journal*. 2008;53(3):83-88. <https://doi.org/10.4038/cmj.v53i3.247>
12. Shim KH, Hwang MS, Kim SY, Lee HM, Jang JY, Lee MK. The appropriateness of the length of insulin needles based on determination of skin and subcutaneous fat thickness in the abdomen and upper arm in patients with type 2 Diabetes. *Diabetes and Metabolism Journal*. 2014;38(2):120-133. <https://doi.org/10.4093/dmj.2014.38.2.120>
13. Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015;115(9):1447-1463. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.031>
14. Jeong GH, Kim SK, Chung JO, Cho DH, Chung DJ, Chung MY. Association between ultrasonographic visceral fat indices and cardiovascular risk factors in type 2 diabetic patients. *The Korean Journal of Medicine*. 2007;73(6):618-630.
15. Kim SH, Kim JH, Im IC. The relationship between bone mineral density and adipose tissue of postmenopausal women. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2017;40(2):219-228. <https://doi.org/10.17946/JRST.2017.40.2.06>
16. Gibney MA, Arce CH, Byron KJ, Hirsch LJ. Skin and subcutaneous adipose layer thickness in adults with diabetes at sites used for insulin injections: implications for needle length recommendations. *Current Medical Research & Opinion*. 2010;26(6):1519-1530. <https://doi.org/10.1185/03007995.2010.481203>
17. Medical Information of Seoul National University Hospital. Obesity [Internet]. Seoul: Seoul National University Hospital; 2010 [cited 2019 August 23]. Available from <http://www.snuh.org/health/compreDis/OT01/10.do>
18. Kreugel G, Keers JC, Kerstens MN, Wolffenbuttel BH. Randomized trial on the influence of the length of two insulin pen needles on glycemic control and patient preference in obese patients with diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2011;13(7):737-741. <https://doi.org/10.1089/dia.2011.0010>
19. Lafontan M. Adipose tissue and adipocyte dysregulation. *Diabetes & Metabolism*. 2014;40(1):16-28. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2013.08.002>
20. Shin JY, Hwang JH, Jeong JY, Kim SH, Moon JD, Roh SC, et al. The association of central obesity with type 2 diabetes among Koreans according to the serum gamma-glutamyl transferase level: Korean genome and epidemiology study. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2009;42(6):386-391. <https://doi.org/10.3961/jpmph.2009.42.6.386>
21. Dhaliwal SS, Welborn T, Goh LG, Howat PA. Obesity as assessed by body adiposity index and multivariable cardiovascular disease risk. *PLoS One*. 2014;9(4):e94560. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094560>
22. Lee JH. The association of obesity indices and cardiovascular risk in Korean type 2 diabetes. *Korean Journal of Obese*. 2013;22(4):212-214. <https://doi.org/10.7570/kjo.2013.22.4.212>
23. Lee SY, Bae HS. Nutrient intake, the concentrations of leptin, adiponectin, cortisol & insulin by the body fat content of women. *Korean Journal of Community Nutrition*. 2012;17(6):714-723. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2012.17.6.714>
24. Park YW. Evaluation of abdominal obesity, *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*. 2001;10(4):297-305.

25. Park HJ, Kim S, Kim EJ. Body fat distribution and blood pressure according to anthropometric change in Korean patients with non-insulin dependent diabetes mellitus. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(5):837-844. <https://doi.org/10.4040/jkan.2006.36.5.837>
26. Jung HS. Effect of dance sport program on health-related physical fitness and change of skinfold thickness in obese middle-aged women. *The Korea Journal of Sports Science*. 2016;14(1):1-11.
27. Kim YS, Ko BG, Kim KJ, Kim JH, Sung BJ, Yeun SW et al. Manual of measurement and evaluation for physical strength. Final report. Seoul: Korean Institute of Sport Science; 2007 Dec. Report No: none.
28. Cho CM. The analysis of relationship between abdominal adipose tissue distribution and health risk factors in adolescent obese man. *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*. 2017;11(3):239-245. <https://doi.org/10.21288/resko.2017.11.3.239>
29. Kim YK, Han MS. The usefulness of visceral fat thickness measured by ultrasonography as an abdominal obesity Index. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2008;31(3):249-257.