KJFP
https://doi.org/10.21215/kjfp.2017.7.2.293
eISSN 2233-9116
Korean J Fam Pract. 2017;7(2):293-297

Brief Communication

Korean Journal of Family Practice

한국인에서 Dual-Energy X-Ray Absortiometry로 측정한 총체지방률 및 복부비만과 인슐린저항성의 연관성: 국민건강영양조사 제4기 2차년도(2008-2009년)부터 제5기 1차년도(2010년)를 활용한 단면적 연구

오빛나[1], 김연정[1], 김태종[2], 정성민[1], 신혜경[1], 인요한[1,3,*]

[1]연세대학교 의과대학 세브란스병원 가정의학교실, [2]충북대학교 의과대학 충북대학교병원 가정의학교실, [3]연세대학교 의과대학 세브란스병원 국제진료센터

Associations between Body Fat Measurement by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Abdominal Obesity and Insulin Resistance in Korean Populations: Cross-Sectional Study from the Fourth (2008–2009) and Fifth (2010) Korea National Health And Nutrition Examination Survey (KNHANES)

Bitna Oh[1], Yeon Jung Kim[1], Tae Jong Kim[2], Seung Min Jeong[1], Hye Kyung Shin[1], John Linton[1,3,*]

[1]Department of Family Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul; [2]Department of Family Medicine, Chungbuk National University Hospital, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju; [3]International Health Care Center, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: The distribution, not only the amount, of body fat is known to affect insulin resistance (IR). We analyzed the risk of IR according to body fat distribution among Korean adults.

Methods: We included from the 2008–2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey database 10,158 adults who had dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) measurements. Each quintile of percent whole body fat (PWBF) and waist circumference (WC) was analyzed using multivariable logistic regression to evaluate the risk of IR.

Results: WC was strongly associated with IR in both sexes. The association was stronger when both PWBF and WC increased simultaneously than when each factor increased individually. In addition, a sex difference in the association between PWBF and IR was demonstrated.

Conclusion: In this sample of healthy Korean adults, WC and PWBF were both positively associated with IR, although the association was stronger for WC.

Keywords: *Obesity; Insulin Resistance; Dual-Energy X-ray Absorptiometry; Waist Circumference; Whole Body Fat*

서 론

여러 연구로 체내 지방조직이 인슐린 작용을 방해하는 기전이 규명되고[1] 복부지방 축적이 비만 합병증과 밀접한 연관을 보이며, 특히 내장지방과 인슐린저항성의 관련성이 뚜렷함이 밝혀져 있다.[2-5] 몇몇 선행 연구에서 한국인의 복부비만 및 체지방 분포와 대사질환 위험요인과의 연관성을 분석하였으나, 소규모 또는 이미 비만한 대상자만을 분석한 제한된 연구거나,[6,7] 비만에 영향을 주는 흡연, 음

Received May 13, 2016 **Revised** August 9, 2016 **Accepted** August 21, 2016
Corresponding author John Linton
Tel: +82-2-2228-2330, Fax: +82-2-312-2846
E-mail: YOHAN@yuhs.ac

Copyright © 2017 The Korean Academy of Family Medicine
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

주, 신체활동 등의 생활습관인자에 대한 통제가 이루어지지 않은 연구들이었다.[8] 이에 본 연구에서는 3개년의 국민건강영양조사 자료로, 건강한 한국 성인에서 생활습관 요인을 보정하여 지방 분포와 인슐린저항성 위험도의 연관성을 비교해 보고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

2008년부터 2010년의 국민건강영양조사 참여자 중 이중에너지방사선흡수계측법(dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) 검사를 한 30세 이상 성인 남녀를 대상으로 하였다. 당뇨, 고혈압, 이상지질혈증 환자, 심근경색, 뇌경색 환자, 암환자, 폐질환자(폐결핵, 만성폐쇄성폐질환, 천식), 간질환자(만성바이러스간염, 간경변 및 간수치 이상 상승), 신질환자, 임산부, 그리고 체질량지수(body mass index, BMI)가 30 kg/m^2 이상의 고도비만의 경우 DEXA를 이용한 체지방 측정이 부정확할 수 있어 제외하고, 총 10,158명(남자 4,834명, 여자 5,324명)의 데이터를 분석하였다.

2. 연구방법

1) 측정방법

국민건강영양조사의 건강설문조사에서 질환 이환 여부, 흡연량, 음주 정도, 신체활동 정도를 수집하고, 검진조사의 신체계측자료를 이용하였다. BMI는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산하였고 체지방률은 DEXA체성분분석기(discovery-W; Hologic, Bedford, MA, USA)로 앙와위에서 전신을 스캔하여 측정하였다. 채혈은 최소 8시간 이상의 공복 상태에서 시행하여, 공복혈당과 공복인슐린을 측정하였다. 인슐린저항성의 이항변수(insulin resistance, IR)는 homeostatic model assessment (HOMA)-IR [HOMA-IR=glucose (mg/dL)×insulin (μIU/mL)/405] 계산식으로, 2.48 이상인 경우[9] 인슐린저항성이 있다고 정의하였다.

2) 통계분석

복합표본조사 자료분석을 위해 SAS ver. 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 데이터의 추출단위, 층화변수, 가중치 변수를 넣어 분석하였다. 전신비만 정도를 대표하는 독립변수로 총 체지방률(percent whole body fat, PWBF)을 복부비만의 독립변수로 허리둘레(waist circumference, WC)를 사용하여 분포에 따라 각각 5분위군으로 나누었다. 종속변수인 IR에 영향을 주는 변수 보정을 위해 다변수 로지스틱 회귀분석으로 1분위군에서 HOMA-IR의 cutoff value[9] 이상일 경우의 교차비 1을 기준으로 각 5개 분위군의 교차비

Table 1. Odds ratio for the risk of insulin resistance in each 5-quantile (quintile) of the WC and PWBF

Model	WC								PWBF							
	Q0–Q1	Q1–Q2	Q2–Q3	Q3–Q4	Q4–Q5	P-value	β coefficient	P for trend	Q0–Q1	Q1–Q2	Q2–Q3	Q3–Q4	Q4–Q5	P-value	β coefficient	P for trend
Male	935	960	978	974	987				960	975	977	933	989			
Unadjusted	1	2.62 (1.92–3.60)	4.46 (3.39–5.87)	6.51 (5.02–8.44)	12.54 (9.53–16.51)	<0.0001	0.57±0.03	<0.0001	1	2.71 (2.06–3.57)	3.97 (2.97–5.32)	5.99 (4.54–7.91)	8.99 (6.86–11.77)	<0.0001	0.49±0.03	<0.0001
Model 1	1	2.64 (1.93–3.61)	4.57 (3.47–6.00)	6.69 (5.15–8.68)	13.12 (9.96–17.27)	<0.0001	0.58±0.03	<0.0001	1	2.73 (2.07–3.60)	3.94 (2.93–5.30)	5.95 (4.50–7.88)	8.90 (6.77–11.69)	<0.0001	0.49±0.03	<0.0001
Model 2	1	1.63 (1.18–2.26)	2.17 (1.56–3.03)	2.47 (1.72–3.54)	3.47 (2.27–5.31)	<0.0001	0.27±0.05	<0.0001	1	1.78 (1.34–2.37)	2.04 (1.49–2.80)	2.70 (2.01–3.63)	3.13 (2.33–4.20)	<0.0001	0.27±0.05	<0.0001
Female	1,018	1,025	1,045	1,087	1,149				1,055	1,054	1,049	1,072	1,094			
Unadjusted	1	1.26 (0.96–1.66)	2.15 (1.64–2.81)	4.30 (3.30–5.62)	8.21 (6.23–10.77)	<0.0001	0.56±0.03	<0.0001	1	1.85 (1.39–2.48)	2.34 (1.75–3.11)	3.54 (2.69–4.66)	4.65 (3.54–6.12)	<0.0001	0.36±0.03	<0.0001
Model 1	1	1.23 (0.92–1.62)	2.10 (1.59–2.76)	4.10 (3.10–5.42)	7.80 (5.83–10.43)	<0.0001	0.55±0.03	<0.0001	1	1.79 (1.33–2.39)	2.18 (1.63–2.91)	3.22 (2.44–4.26)	4.11 (3.11–5.43)	<0.0001	0.33±0.03	<0.0001
Model 2	1	0.83 (0.62–1.12)	1.12 (0.83–1.50)	1.59 (1.14–2.24)	2.04 (1.37–3.06)	<0.0001	0.23±0.05	<0.0001	1	1.12 (0.83–1.53)	1.08 (0.79–1.47)	1.22 (0.90–1.66)	1.17 (0.84–1.62)	0.6776	0.04±0.03	0.2935

Values are presented as number, odds ratio (95% confidence interval) or mean±standard error.
Insulin resistance was defined if homeostatic model assessment-insulin resistance was higher than 2.48 (followed the cut-off value suggested in the previous Korean study[9]).
P-values in each horizontal low were determined by 1-way ANOVA. P-values for trends and β coefficient (mean±standard error) in each horizontal low were determined by multivariable logistic regression analyses after setting each WC & PWBF quintiles as the continuous variable.
Model 1, adjusted for age, sex, smoking amount, regular exercise and risky alcohol consumption; Model 2, Model 1+adjusted for body mass index (as continuous variable).
WC, waist circumference; PWBF, percent whole body fat.

KJFP
Korean Journal of Family Practice

및 95% 신뢰구간을 구하고, ANOVA 및 trend analysis로 유의성 및 경향성을 평가하였다(P<0.05 기준). 또한 PWBF 및 WC 분위군의 상호변화에 따른 IR의 교차비 변화에 대해서도 trend analysis로 상호작용 추세를 파악하였다.

결 과

1. 허리둘레와 체지방률 분위군별 교차비

PWBF와 WC 5개 분위군에 대해, IR의 교란변수 보정을 각각 무보정 모델, 나이, 흡연량, 위험 음주 여부 및 규칙적 운동 여부를 보정한 모델(model 1), 모델 1에 BMI를 보정한 모델(model 2)로 다변수 로지스틱 회귀분석을 시행하여 구간별 IR의 교차비를 구하였다(Table 1).

남성에서 3개 모델의 교차비 차이는 모두 유의하였으며(P<0.0001), 모든 모델에서 두 변수의 분위 증가에 따른 교차비의 증가 추세도 유의하였고(P for trend <0.0001) WC의 β coefficient는 PWBF의 값보다 컸다. 여성은 BMI를 보정한 분석(model 2)에서는 교차비의 차이가 유의하지 않았고(P=0.6776), PWBF 분위 증가와 교차비의 증가 사이의 유의한 추세도 보이지 않았다(P for trend=0.2935).

2. 허리둘레와 체지방률의 분위군 조합별 교차비

IR에 대한 체지방률과 WC의 상호작용을 확인하기 위해, 남녀에서 유의한 교차비를 보인 model 1으로 두 변수의 5분위군을 조합한 25개 구간에 대해 각각 IR의 교차비와 추세를 분석하였다(Table 2).

남녀 모두 PWBF 5개 분위별 WC 증가에 따른 IR 교차비가 유의한 증가 추세를 보였다. WC 5개 분위별 PWBF 증가에 따른 IR 교차비 분석 시 남성은 WC 5분위군을 제외하고 모두 교차비에 유의한 차이가 있었고 상승추세도 유의하였다. 그러나 여성의 경우 WC 2분위/3분위군을 제외하면 교차비의 유의한 차이가 없었으며, 상승추

Table 2. Odds ratio of each combination in quartile of WC and PWBF (using model 1 adjustment for both male and female)

WC (cm)		PWBF* (%)					P-value	β coefficient	P for trend
		Q0–Q1 (n)	Q1–Q2 (n)	Q2–Q3 (n)	Q3–Q4 (n)	Q4–Q5 (n)			
Male (n=4,834)	Q0–Q1 (≥77.1)	1 (556)	1.62 (210) (0.87–3.00)	2.10 (90) (1.00–4.37)	3.32 (55) (1.38–8.00)	3.55 (24) (0.99–12.80)	0.0336	0.36±0.12	0.0018
	Q1–Q2 (77.2–82.3)	1.77 (230) (1.01–3.10)	3.13 (295) (1.98–4.93)	5.74 (216) (3.10–10.61)	4.02 (129) (2.27–7.11)	8.50 (90) (4.82–14.95)	<0.0001	0.32±0.07	<0.0001
	Q2–Q3 (82.4–86.6)	2.84 (110) (1.50–5.36)	5.74 (242) (3.81–8.65)	5.47 (255) (3.48–8.59)	8.92 (201) (5.71–13.95)	10.47 (170) (6.53–16.78)	0.0001	0.28±0.06	<0.0001
	Q3–Q4 (86.7–91.1)	5.42 (54) (2.76–10.66)	8.62 (138) (5.18–14.35)	7.65 (244) (5.10–11.55)	9.41 (269) (6.17–14.35)	13.93 (269) (9.15–21.19)	0.0126	0.21±0.07	0.0013
	Q4–Q5 (≥91.1)	23.70 (10) (7.34–76.44)	13.77 (90) (7.54–25.14)	12.71 (172) (7.98–20.24)	21.84 (279) (14.16–33.68)	21.16 (436) (14.45–30.10)	0.0730	0.16±0.08	0.0392
	P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002			
	β coefficient	0.62±0.09	0.55±0.07	0.33±0.08	0.47±0.07	0.33±0.07	Overall P-value <0.0001		
	P for trend	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001			
Female (n=5,324)	Q0–Q1 (≥70.5)	1 (534)	0.89 (237) (0.48–1.65)	1.28 (141) (0.66–2.48)	1.26 (67) (0.54–2.94)	1.75 (39) (0.60–5.12)	0.6271	0.14±0.11	0.1973
	Q1–Q2 (70.6–75.6)	0.69 (273) (0.39–1.23)	1.64 (273) (0.98–2.75)	1.07 (229) (0.62–1.85)	1.82 (170) (1.06–3.11)	2.04 (80) (0.99–4.22)	0.0094	0.23±0.08	0.0039
	Q2–Q3 (75.7–80.3)	1.62 (147) (0.90–2.93)	1.62 (244) (0.97–2.71)	1.76 (263) (1.09–2.84)	3.12 (224) (1.91–5.07)	3.68 (167) (2.20–6.16)	0.0028	0.25±0.07	0.0004
	Q3–Q4 (80.4–85.9)	2.98 (72) (1.52–5.82)	3.60 (197) (2.15–6.02)	4.32 (237) (2.63–7.09)	4.32 (275) (2.74–6.81)	5.26 (306) (3.35–8.27)	0.3772	0.12±0.06	0.058
	Q4–Q5 (≥85.9)	7.79 (29) (3.02–20.08)	8.98 (103) (5.14–15.70)	11.56 (179) (6.93–19.30)	7.73 (336) (4.91–12.18)	7.59 (502) (4.87–11.81)	0.3947	-0.07±0.07	0.2435
	P-value	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001			
	β coefficient	0.34±0.10	0.53±0.08	0.68±0.08	0.44±0.07	0.42±0.07	Overall P-value <0.0001		
	P for trend	0.0006	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001			

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval) or mean±standard error.
P-values in each vertical & horizontal low were determined by 1-way ANOVA and Overall P-value was determined by 2-way ANOVA.
P-values for trends and β coefficient (mean± standard error) in each vertical & horizontal low were determined by multivariable logistic regression analyses after setting each WC & PWBF quintiles as the continuous variable.
Model 1, adjusted for age, sex, smoking amount, regular exercise and risky alcohol consumption.
WC, waist circumference; PWBF, percent whole body fat.
*Male: Q0–Q1, ≥17.7%; Q1–Q2, 17.8%–20.9%; Q2–Q3, 21.0%–23.6%; Q3–Q4, 23.7%–26.3%; Q4–Q5, ≥26.3%. Female: Q0–Q1, ≥28.9%; Q1–Q2, 29.0%–32.0%; Q2–Q3, 32.1%–34.5%; Q3–Q4, 34.6%–37.3%; Q4–Q5, ≥37.3%.

세도 유의하지 않았다. 남성에서는 PWBF 하위군일수록 WC 증가에 따른 IR 교차비의 상승추세가 커졌으며, PWBF 1분위군에서 가장 두드러졌다(최대 β coefficient=0.62±0.09, P for trend <0.0001). 여성에서는 반대로 PWBF 상위군에서 WC 증가에 따른 IR 교차비의 상승추세가 보다 큰 결과를 보였고, PWBF 3분위군에서 가장 높은 값을 보였다(최대 β coefficient=0.68±0.08, P for trend <0.0001).

고 찰

본 연구는 질환 여부와 생활습관인자 등의 교란변수까지 보정한 유용한 결과로, 한국의 남녀 모두 WC 및 체지방이 증가할수록 인슐린저항성도 상승하는 경향을 보였다.[10,11] 또한 PWBF가 높은 군에서도 WC의 상승에 따라 인슐린저항성의 위험이 높아지는 경향을 확인하여 체지방과 복부지방은 인슐린저항성에 대해 상호작용 및 상승작용을 함을 알 수 있었다. 남성에서 지방과 인슐린저항성의 연관이 더욱 두드러졌는데, 여성과 달리 BMI를 보정한 후에도 체지방률 및 WC 모두 인슐린저항성과 유의한 연관성을 보였다. 이는 기존의 연구와 부합하며[12] 남성이 비만에 보다 취약함을 의미하므로 비만 남성에게 적극적인 관리를 권장하는 좋은 근거가 될 수 있다.

또한 체지방보다 복부비만 정도가 인슐린저항성에 더 유의한 연관성이 있음을 확인하였다. 남녀 모두 PWBF보다 WC와 인슐린저항성의 연관추세가 더 강하였고, 5분위군의 교차분석에서 PWBF 상위군이면서 WC 하위군이, PWBF 하위군이면서 WC 상위군보다 인슐린저항성의 교차비가 오히려 낮은 경향을 보였다. 또한 남성에서 WC 증가에 따른 인슐린저항성의 교차비 상승추세가 PWBF 하위군일수록 두드러졌는데, 낮은 BMI와 높은 복부둘레를 보이는 "마른 비만"에 남성이 더욱 취약하다는 점을 나타낸다.[13]

여성에서는 체지방률과 인슐린저항성의 연관성이 상대적으로 작았다. 특히 BMI를 보정하였을 때 체지방률의 증가는 인슐린저항성의 위험을 상승시키지 않았다. 또한 WC 증가에 따른 인슐린저항성의 교차비 상승추세는 남성과 달리 PWBF 2분위군과 3분위군에서 두드러졌는데, 이러한 차이의 이유로 다음과 같은 추정이 가능하다. 1) 정상적으로 남성보다 여성의 체지방 비율이 높아, 단순 PWBF의 변화량이 인슐린대사에 미치는 영향이 적다.[13,14] 2) 혈당 항상성유지에 중요한 역할을 한다고 알려진 17 β-estradiol (E2)로 인해, 생리적으로 여성의 인슐린저항성의 방어능력이 남성보다 크다.[15] 3) Kim 등[6] 및 Van Pelt 등[16]의 연구에 의하면 하체지방량과 둔부지방량이 많을수록 오히려 인슐린 대사에 도움이 될 수 있어, 여성형 체형에서의 PWBF가 인슐린저항성에 미치는 영향은 남성과는 다를 수 있다.[17] 여성의 경우 무리한 체지방 감량이 반드시 이득이 되지 않음을 알 수 있으며, 추후 부위별 국소 지방량이 대사에 미치는 영향에 대한 추가 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구는 단면연구로 각 변수의 인과관계를 알기 어렵고, 폐경이나 신체장애 여부 등 비만에 영향을 줄 수 있는 요소의 반영이 미흡하며, DEXA는 고도비만에서 지방량 측정의 정확도가 감소하여 BMI 30 kg/m^2 이상인 경우 연구가 제한된다는 점 등을 고려하여야 한다.[18]

요 약

연구배경: 체지방량뿐만 아니라 복부지방도 인슐린저항성에 영향을 준다는 것은 잘 알려져 있다.본 연구에서는 한국인의 대규모 자료를 이용하여 체지방 분포와 복부지방 인슐린저항성의 연관성을 비교하였다.

방법: 2008년부터 2010년에 시행한 국민건강영양조사 대상자 중 30세 이상 건강한 성인 10,158명에 대해 체지방률, 허리둘레를 5분위수로 나눠, 첫 분위를 기준으로 각 구간의 교차비를 구하였다. 그리고 두 변수의 상호 작용을 확인하기 위해 각 구간을 결합하여 로지스틱 회귀분석으로 복합 분석하였다.

결과: 남녀 모두 복부지방과 체지방률이 증가할수록 인슐린저항성의 교차비도 증가 추세를 보였고 체지방률보다 복부지방이 인슐린저항성과의 연관성이 더 컸다. 체지방률과 인슐린저항성의 연관성에서는 남녀가 뚜렷한 차이를 보였다.

결론: 한국인도 지방이 많을수록 인슐린저항성의 위험도가 증가하고, 체지방률보다 허리둘레가 인슐린저항성 증가에 큰 영향을 미친다.

중심단어: 비만; 인슐린저항성; 이중-에너지 X선 흡광 분석법; 복부둘레; 총체지방률

REFERENCES

1. Xu H, Barnes GT, Yang Q, Tan G, Yang D, Chou CJ, et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. J Clin Invest 2003; 112: 1821-30.
2. Bays H. Central obesity as a clinical marker of adiposopathy; increased visceral adiposity as a surrogate marker for global fat dysfunction. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 2014; 21: 345-51.
3. Johnson AM, Olefsky JM. The origins and drivers of insulin resistance. Cell 2013; 152: 673-84.
4. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Differences in body composition between metabolically healthy obese and metabolically abnormal obese adults. Int J Obes (Lond) 2014; 38: 1142-5.
5. Patel P, Abate N. Body fat distribution and insulin resistance. Nutrients 2013;

5: 2019-27.
6. Kim JS, Lee K, Kim JS, Park TJ, Lee S, Kim YJ, et al. Regional fat measured by DEXA and metabolic risk factors among women with central obesity. J Korean Acad Fam Med 2008; 29: 506-12.
7. Kim JS, Yoo SM, Kim KN, Lee SY. Comparison of DEXA and CT for truncal obesity in adult women related to metabolic complications. J Korean Acad Fam Med 2007; 28: 675-81.
8. Shin SW, Park SK, Jung MK, Ji HS. Association of regional fat measured by DEXA and cardiovascular risk factors in normal BMI adult. Korean J Fam Pract 2015; 5(Suppl 3): S851-5.
9. Park SH, Lee WY, Kim SW. The relative risks of the metabolic syndrome defined by adult treatment panel III according to insulin resistance in Korean population. Korean J Med 2003; 64: 552-60.
10. Shea JL, King MT, Yi Y, Gulliver W, Sun G. Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in BMI-defined normal weight subjects. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2012; 22: 741-7.
11. Chen G, Liu C, Chen F, Yao J, Jiang Q, Chen N, et al. Body fat distribution and their associations with cardiovascular risk, insulin resistance and β-cell function: are there differences between men and women? Int J Clin Pract 2011; 65: 592-601.
12. Shin HC, Yang SJ, Lee KS, Won YM. The role of age and ralative body weight on serum cholesterol. Korean J Fam Med 1991; 12: 26-32.
13. Geer EB, Shen W. Gender differences in insulin resistance, body composition, and energy balance. Gend Med 2009; 6 Suppl 1: 60-75.
14. Masharani U, Goldfine ID, Youngren JF. Influence of gender on the relationship between insulin sensitivity, adiposity, and plasma lipids in lean nondiabetic subjects. Metabolism 2009; 58: 1602-8.
15. Friday KE, Dong C, Fontenot RU. Conjugated equine estrogen improves glycemic control and blood lipoproteins in postmenopausal women with type 2 diabetes. J Clin Endocrinol Metab 2001; 86: 48-52.
16. Van Pelt RE, Evans EM, Schechtman KB, Ehsani AA, Kohrt WM. Contributions of total and regional fat mass to risk for cardiovascular disease in older women. Am J Physiol Endocrinol Metab 2002; 282: E1023-8.
17. Björkelund C, Lissner L, Andersson S, Lapidus L, Bengtsson C. Reproductive history in relation to relative weight and fat distribution. Int J Obes Relat Metab Disord 1996; 20: 213-9.
18. Seabolt LA, Welch EB, Silver HJ. Imaging methods for analyzing body composition in human obesity and cardiometabolic disease. Ann N Y Acad Sci 2015; 1353: 41-59.