비만 환자에서 체성분 분석의 유용성

김정환*

을지대학교 의과대학 을지병원 가정의학과

The Usefulness of Body Composition Analysis in Obese patients

Jung Hwan Kim*

Department of Family Medicine, Eulji Hospital, Eulji University College of Medicine, Seoul, Korea

임상에서 비만의 진단은 체질량지수(body mass index, BMI)를 이용하여 쉽게 내리고 있으며 최근에는 단순한 체중보다는 복부비만의 문제를 지적하여 허리둘레를 복부비만의 진단 기준으로 흔히 사용하고 있다.^{1,2} 체질량지수나 허리둘레는 단순한 키, 몸무게, 허리둘레를 측정하여 매우 간단하게 비만도를 결정할 수 있고 그 결과에 따른 대사질환의 유병률 또는 사망률과의 관계가 명확하여 임상적으로도 중요한 가치를 지니고 있음은 명백한 사실이다.¹⁻³ 하지만 최근 ‘마른 비만’이나 ‘근감소형 비만(sarcopenic obesity)’ 또는 대사적으로 건강한 비만(metabolic healthy obesity, MHO)과 같은 이전의 기준으로는 설명할 수 없는 비만 형태가 종종 발견되고 이들을 정확히 판단할 수 있는 임상적 지표의 필요성이 대두되고 있다. 이는 체중이 지방을 대표한다는 전제나 허리둘레가 내장지방을 대표한다는 단순한 이론으로는 설명되지 못하며 조금 더 정확하거나 객관적인 체성분의 분석 및 측정 방법을 필요로 하게 되었다. 실제로 낮은 BMI를 가지고 있으나 체지방량이 많은 경우, 심혈관 질환의 위험이 더 높은 결과를 보이기도 하였다.⁴ 특히 근감소형 비만은 체중 상태와 무관하게 많은 연구에서 대사증후군과 같은 심혈관 질환의 위험을 높이는 것으로 보고되고 있다.⁵ 체지방량뿐 아니라 근육량을 측정할 수 있는 체성분 분석의 검사 필요성이 점차 증가되고 있다.⁶

현재 임상에서 쓰이고 있는 체성분 측정 방법은 이중 에너지 엑스선 흡수측정법(dual Energy X-ray absorptiometry, DEXA), 생체전기저항분석법(bioelectrical impedance analysis, BIA), 체지방 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT) 등이 있다.

DEXA는 현재까지 임상에서 쓰이는 체성분 검사 방법 중에서는 재현성이나 정확도 면에서 가장 좋은 방법으로 일종의 gold standard로 여겨지는 방법이다. 두 개의 에너지 정도에 차이가 나는 저용량의 방사선을 사용하여 각각의 방사선이 투과되는 정도의 차이를 가지고 지방과 연조직을 구분해내고 뼈의 단단한 밀도까지 계산해 낼 수 있어 체지방량 중 근육량과 골량을 측정할 수 있다.⁷ 사용자와 피검자 모두 편하게 검사를 할 수 있고 신뢰도가 높으나 비만도가 너무 심한 초고도 비만환자의 경우 방사선 투과 정도가 떨어질 수 있고⁸ 무엇보다 일반 Office에서 사용하기에는 가격이나 기계 크기 면에서 부담이 있는 것이 사실이다.

BIA는 실제 임상현장에서 가장 널리 쓰이는 방법으로 간단한 장비를 통해 쉽게 측정할 수 있다. BIA는 수분과 전해질 함량에 따른 전기전도의 차이를 이용하여 수분의 양과 수분이 아닌 부분의 양을 구분해 낼 수 있고 수분이 아닌 부분 중 지방의 양을 측정해 낼 수 있다.⁹ 최근에는 전류의 주파수가 다양하여 세포외액과 세포내액을 구분하여 측정할 수도 있게 되었다.¹⁰ BIA에서 체지방량은 인종, 성별, 연령에 따라 표준화된 비율로 계산되어 산출된다. 따라서 초고도비만이나 심한 저체중일 경우 표준화된 참고치에서 벗어날 경우 결핍의 오차가 생길 위험이 크고 단순한 수분 측정을 위주로 하는 검사이다 보니 수분섭취량이나 배설량에 따른 차이가 생길 수 있는 문제가 있다. 하지만 실제 BIA를 통해 측정한 체성분 분석의 재현성은 매우 높은 것으로 보이며 다른 검사법과도 좋은 일치도를 보였다. 임상에서는 쓰이지 않으나 가장 정확한 체성분 분석 방법으로 여겨지는 수중밀도법과

BIA 검사 결과의 비교에서 두 방법의 측정 값은 매우 좋은 상관관계를 보여주었다.¹¹ 비만 성인에서 BIA와 DEXA의 측정 결과를 비교한 연구에서는 대체적으로 높은 상관관계를 보이거나 결맞음의 유의한 차이를 보이지 않음으로써 BIA가 현재까지 임상상의 gold standard로 여겨지는 DEXA를 대신하여 사용할 수 있는 좋은 방법이 될 수 있을 것으로 생각할 수도 있지만^{12,13} 일부 연구에서는 나이나 성별, 비만도에 따라 다소 다른 결과를 보여주기도 하여^{14,15} 앞으로도 이에 대한 더 많은 연구를 필요로 하겠다. 최근에는 BIA를 이용하여 국소 부위의 지방량을 측정하는 방법이 개발되어 내장 지방량을 정량적으로 분석하는 기계가 개발되었다.¹⁶

CT 검사는 방사선의 투과되는 정도에 따른 Hounsfield unit (HU)의 차이를 통해 지방의 양을 측정할 수 있다. 통상적으로 복부 지방량을 측정하기 위해서는 요추 4, 5번 사이에서 한 컷의 CT를 촬영하여 -190~50 HU 범위의 area를 측정한다. 촬영된 복부 단면의 내장지방량과 피하지방량을 구분할 수도 있고 팔이나 다리에서는 피하지방량과 근육량을 측정해낼 수도 있다.¹⁷ 정확도가 매우 높은 장점이 있지만 일반적인 Office에서 사용하기에는 기계의 가격이나 부피 면에서 부담이 있고 방사선 노출에 대한 단점이 있다. 그러나 내장지방량을 정량적으로 측정할 수 있는 거의 유일한 방법으로 대사증후군과 같은 심혈관 질환의 위험도를 평가하는 데 유용한 방법이 될 수 있다.^{18,19} 그 외에도 초음파를 이용한 지방 측정 방법 등이 개발되어 있으나²⁰ 임상에서 많이 쓰이고 있지는 않다.

살펴본 바와 같이 현재까지 다양한 방법의 체성분 분석의 방법들이 개발되었는데 이는 비만 치료에 있어서 적절한 체지방과 근육의 변화량을 측정하고 향후 대사증후군과 같은 심혈관 질환의 위험인자의 원인이 되는 비만을 체중이나 허리둘레와 같은 단순한 방법보다 더 정확하게 체지방 또는 내장지방의 양적 개념을 도입할 수 있는 중요한 방법이 될 것으로 예측된다. 아울러 근감소형 비만과 같은 근육량의 측정을 위해서도 유용한 방법이 더 많이 개발되어야 할 필요가 있다. 이를 위해 현재까지 개발된 장비와 방법에 대한 좀더 신중한 검토와 추가적인 연구를 통해 이들의 유용성에 대한 종합적 재평가와 더불어 새로운 방법이 더욱 다양하게 제시되어야 하겠다.

Conflicts of Interest

The author has no conflicts of interest to declare.

References

1. Oh SW, Shin SA, Yun YH, Yoo T, Huh BY. Cut-off point of BMI and obesity-related comorbidities and mortality in middle-aged

- Koreans. *Obes Res* 2004;12:2031-40.
2. Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75:72-80.
3. Moon OR, Kim NS, Jang SM, Yoon TH, Kim SO. The relationship between body mass index and the prevalence of obesity-related diseases based on the 1995 National Health Interview Survey in Korea. *Obes Rev* 2002;3:191-6.
4. Deurenberg-Yap M, Chew SK, Deurenberg P. Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among Singaporean Chinese, Malays and Indians. *Obes Rev* 2002;3:209-15.
5. Lim S, Kim JH, Yoon JW, Kang SM, Choi SH, Park YJ, et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care* 2010;33:1652-4.
6. Lim KI, Yang SJ, Kim TN, Yoo HJ, Kang HJ, Song W, et al. The association between the ratio of visceral fat to thigh muscle area and metabolic syndrome: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Clin Endocrinol (Oxf)* 2010;73:588-94.
7. Slosman DO, Casez JP, Pichard C, Rochat T, Fery F, Rizzoli R, et al. Assessment of whole-body composition with dual-energy x-ray absorptiometry. *Radiology* 1992;185:593-8.
8. Tataranni PA, Ravussin E. Use of dual-energy X-ray absorptiometry in obese individuals. *Am J Clin Nutr* 1995;62:730-4.
9. Nuñez C, Gallagher D, Visser M, Pi-Sunyer FX, Wang Z, Heymsfield SB. Bioimpedance analysis: evaluation of leg-to-leg system based on pressure contact footpad electrodes. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:524-31.
10. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller D, Friedl K, et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multi-component model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr* 2003;77:331-40.
11. Kim HS, Park HS. Reliability and validity of bioimpedance body composition analyzer. *Korean J Obes* 2002;11:389-97.
12. Han SH, Lee SY, Kim KN, Yoo SM. Comparison between dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) and bioelectrical impedance analysis (BIA) in measurement of lean body mass and fat mass in obese adults: based Bland-Altman plot analysis. *Korean J Obes* 2006;15:213-8.

13. Cho YH, Choi SK, Kim DY, Woo JT, Kim SW, Yang IM, et al. Age-related difference in body fatness by bioelectrical impedance method and dual-energy X-ray absorptiometry. *Korean J Obes* 1997;6:59-66.
14. Lee EJ, Kim DK, Yoo S, Kim KN, Lee SY. Association of visceral fat area measured by InBody 720 with the results measured by CT, DEXA and anthropometric measurement. *Korean J Fam Med* 2010;31:190-7.
15. Cho YG, Kang JH, Kim KA. Comparison of bioelectrical impedance analysis with dual energy X-ray absorptiometry in obese women. *Korean J Obes* 2007;16:50-7.
16. Ryo M, Maeda K, Onda T, Katashima M, Okumiya A, Nishida M, et al. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2005; 28: 451-3.
17. Goodpaster BH, Thaete FL, Kelley DE. Composition of skeletal muscle evaluated with computed tomography. *Ann N Y Acad Sci* 2000;904:18-24.
18. Choi EY, Park SG. Association between the measurement location of abdominal fat evaluated by CT and metabolic syndrome among Korean men. *Korean J Health Promot Dis Prev* 2008;8:272-80.
19. Jocken JW, Blaak EE. Catecholamine-induced lipolysis in adipose tissue and skeletal muscle in obesity. *Physiol Behav* 2008;94:219-30.
20. Pineau JC, Guihard-Costa AM, Bocquet M. Validation of ultrasound techniques applied to body fat measurement. *Ann Nutr Metab* 2007;51:421-7.