

Effects of ADMIRE Algorithms on Fat Measurements Using Computed Tomography (CT)

Chang Wook Lee,¹ Sang Heon Lee,¹ In Chul Im,² Hyo Yeong Lee^{2,*}

¹Department of Biomedical Health Science,, Graduate School of Dong-Eui University

²Department of Radiological Science, Dong-Eui University

Received: April 27, 2019. Revised: June 27, 2019. Accepted: June 30, 2019

ABSTRACT

To investigate the effects of iterative reconstruction algorithms on fat measurements using computed tomography (CT), we comparatively and quantitatively analyzed the ratios of visceral, subcutaneous, and visceral-subcutaneous fat areas as well as the variations of HU and noise of visceral and subcutaneous fat using ADMIRE strength and attempted to identify any difference between them. Experimental results showed that no statistically significant difference existed among the visceral, subcutaneous, and visceral-subcutaneous fat area ratios HU of visceral fat area and HU of subcutaneous fat area when applying ADMIRE as compared with existing conventional filtered back projection algorithms. However, as the ADMIRE strength increases, the noise of visceral and subcutaneous fat decreases by up to 12.1% and 19.2%, respectively. In conclusion, iterative reconstruction algorithms have no effect on the visceral, subcutaneous, and visceral-subcutaneous fat area ratios, which are indicators of fat measurement using CT.

Keywords: fat measurement, visceral fat, subcutaneous fat, iterative reconstruction algorithm

I. INTRODUCTION

현대인들의 식생활이 서구화되면서 복부 비만으로 고민하는 사람들이 점점 늘고 있다. 비만은 고혈압, 제 2형 당뇨병, 신진대사 장애, 심혈관질환 등과 관련이 있으며, 비만의 지표가 될 수 있는 체지방의 정확한 측정으로 진단하는 것이 아주 중요하다.^[1,2] 특히 복부의 내장지방(visceral fat)은 비만의 합병증과 심혈관계 질환을 유발하는 중요한 원인으로 알려져 있다.^[3,4] 또한 내장지방은 체질량 지수(body mass index, BMI) 및 체지방량과 상관없이 독립적으로 심혈관계 질환을 유발하는 위험인자로 보고되었다.^[5,6] 따라서 비만을 진단하고 치료하는 데 있어서 복부의 내장지방을 정확하게 측정하는 것이 중요하다.

임상에서 이용하고 있는 비만도 측정법에는 체질

량 지수, 허리-엉덩이 둘레비(waist-hip ratio, WHR), 생체 전기 임피던스 측정법(bioelectrical impedance analysis, BIA), 이중에너지 X선 흡수 계측법(dual energy X-ray absorptiometry, DEXA), 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT) 등이 있다. BMI, WHR, BIA 및 DEXA는 체지방 측정이 가능하지만, 여러 가지 요인에 의해 정확한 측정의 한계가 있다.^[7] DEXA는 골밀도(bone mineral density, BMD)를 측정하는 검사법으로 측정된 골(bone) 질량을 제외하면 체지방의 정확한 양을 측정가능하다.^[8] 그러나 피하지방(subcutaneous fat)과 내장지방을 구별할 수 없으며 체지방 분포에 대한 정보를 알 수 없다.^[9]

CT는 방사선 피폭이라는 단점은 있지만, 피하지방과 내장지방을 구분하여 정량적으로 측정 가능한 방법이다. CT는 DEXA에 비해 많은 양의 X선을 사용하지만 피하지방과 내장지방의 구분 가능한 장점

때문에 많이 사용되어 왔고 환자가 받는 선량을 줄이기 위해서 비만 환자의 Fat measurement CT 검사가 목적일 때 낮은 선량으로 검사하는 것이 최선의 방법이었다. 최근 컴퓨터 기술의 진보로 영상의 인공물(artifact) 및 잡음(noise)을 줄이는 목적으로 고안된 반복 재구성법(Iterative Reconstruction, IR)이 임상에 적용되면서 기존의 필터보정 역투영법(filtered back projection, FBP)과 비교해서 영상의 질을 유지하면서 환자 선량을 감소시키거나, 영상의 질을 향상하는데 도움이 된다는 것이 많은 연구에서 보고되었다.^[10,11]

본 연구는 CT를 이용한 지방측정(Fat measurement)에 반복 재구성법(IR)이 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 기존의 필터보정 역투영법(FBP)과 비교하여 고급 모델링 반복 재구성법(ADMIRE)은 어떠한 차이가 있는지 알아보려고 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상 및 방법

2019년 1월 1일부터 2019년 3월 1일까지 양산부산대학교병원 건강증진센터(health promotion center, HPC)에서 질병의 조기발견(early finding)을 목적으로 비조영 복부 CT 검사를 받은 58명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 나이 62 ± 9.9 세, 평균 키 163 ± 8.6 cm, 평균 몸무게 70.2 ± 10.2 kg 그리고 성별은 남자 36명, 여자 22명이었다. 위 대상 환자는 대한비만학회 비만치료지침(2012) 기준의 따라 신체질량지수(body mass index, BMI)가 과체중 이상인 환자를 대상으로 하였으며 평균 BMI는 26 ± 1.9 였다.

CT 검사에 사용된 장비는 192-slice dual energy CT (Somatom Force, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)를 사용하였다. Scan parameter는 관전압 Ref. KV 120(CARE KV), 관전류 Quality ref. mAs 147(CARE Dose4D), Dose saving optimized for non contrast, 갠트리(gantry) 회전속도 0.5 s/rot., 피치(pitch) 0.6 그리고 콜리메이션(collimation) 192×0.6 mm로 하였다. 획득한 영상을 Fat measurement를 하기 위하여 절편 두께(slice thickness) 5.0 mm, Increment 5.0 mm, Abdomen Window, Br40 Kernel로

L4-L5 level의 단면 영상을 재구성하였다. 반복 재구성법(Iterative reconstruction, IR)은 Siemens사의 고급 모델링 반복 재구성법(ADMIRE, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)를 사용하였는데, ADMIRE는 ADMIRE Strength가 조절 가능하며 0부터 5까지 할 수 있다. ADMIRE 0은 ADMIRE를 적용하지 않은 기존의 재구성 방법인 필터보정 역투영법 (filtered back projection, FBP)이다. 반복 재구성법이 Fat measurement에 미치는 영향을 알아보기 위하여 Filtered back projection과 ADMIRE 1, 3, 5로 재구성한 영상을 정량적으로 비교하였다. Aquarius iNtuition Edition ver. 4.4.12 (TeraRecon Inc., Foster, CA, USA)를 이용하여 내장지방 면적(Visceral Fat Area, VFA), 피하지방 면적(Subcutaneous Fat Area, SFA), 내장-피하지방 면적비(VFA-SFA Ratio, V/S Ratio) 그리고 내장지방 면적(VFA)의 HU와 표준편차와 피하지방 면적(SFA)의 HU와 표준편차를 측정하였다. 측정된 표준편차(Standard deviation, SD)는 영상의 잡음(Noise)로 정의하였다. Fat measurement를 할 때 Fat analysis options에서 지방의 문턱 값(threshold value)을 $-150 \sim -50$ HU로 설정하였다. 지방 측정에 사용한 Aquarius iNtuition Edition ver. 4.4.12는 지방 측정을 할 때 자동으로 Fat measurement가 가능하며, 또한 복막(peritoneum)을 경계로 내장지방 면적과 피하지방 면적을 구분하여 결과 값을 알 수 있다. 그리고 내장-피하지방 면적비 등을 자동으로 계산하는 기능이 있어 본 연구에 사용하였다.

2. 통계처리

통계분석은 PASW(PASW statistics, ver. 18.0, SPSS, Chicago, USA)를 이용하여 일원 배치 분산분석 (one-way ANOVA)을 실시하였으며, 유의한 차이는 Tukey의 사후분석 (post hoc analysis)으로 확인하였다. 통계적 유의성은 유의수준 0.05 미만을 기준으로 판단하였다.

III. RESULT

1. Visceral fat area, Subcutaneous fat area 그리고 V/S Ratio

ADMIRE Strength에 의한 Visceral fat area,

Subcutaneous fat area, V/S Ratio를 분석한 결과 ADMIRE Strength에 의해 Visceral fat area(F=0.027, p=0.994), Subcutaneous fat area(F=0.026, p=0.994), V/S Ratio(F=1.109, p=0.999)는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 Table 1과 Fig. 1과 같다.

2. Visceral fat area, Subcutaneous fat area의 HU

ADMIRE Strength에 의한 Visceral fat area의 HU, Subcutaneous fat area의 HU를 분석한 결과 ADMIRE Strength에 의해 Visceral fat area의 HU(F=0.352, p=0.788), Subcutaneous fat area의 HU(F=0.273, p=0.845)는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 Table 2와 Fig. 2와 같다.

3. Visceral fat area, Subcutaneous fat area의 Noise

ADMIRE Strength에 의한 Visceral fat area의 Noise와 Subcutaneous fat area의 Noise를 분석한 결과 ADMIRE Strength에 의해 Visceral fat area의 Noise(F=42.403, p<0.001), Subcutaneous fat area의 Noise(F=52.010, p<0.001)는 통계적으로 유의한 차이가 있

는 것으로 Table 3과 Fig. 3과 같다. 추가로 사후분석을 한 결과 Visceral fat area의 Noise는 Filtered back projection과 비교하여 ADMIRE Strength 3, 5로 커질수록 7%(p<0.001), 12%(p<0.001) 감소하였다. 하지만 Filtered back projection과 ADMIRE Strength 1은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(p=0.171).

Subcutaneous fat area의 Noise는 Filtered back projection과 비교하여 ADMIRE Strength 3, 5로 커질수록 11%(p<0.001), 19%(p<0.001) 감소하였다. 하지만 Filtered back projection과 ADMIRE Strength 1은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(p=0.053).

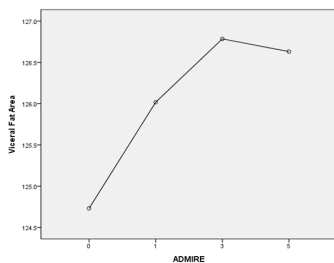
기존의 Filtered back projection에서 ADMIRE를 적용하였을 때 Visceral fat area, Subcutaneous fat area, V/S Ratio, Visceral fat area의 HU 그리고 Subcutaneous fat area의 HU는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 Visceral fat area의 Noise, Subcutaneous fat area의 Noise는 ADMIRE Strength가 커질수록 감소하는 것으로 나타났다.

Table 1. Comparison of VFA, SFA and V/S Ratio difference by ADMIRE (N=232)

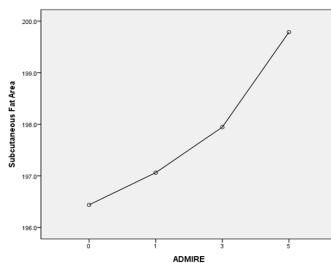
	VFA	SFA	V/S Ratio
	M ± SD	M ± SD	M ± SD
ADMIRE 0 (n=58)	124.7 ± 42.8	196.4 ± 68.1	0.678 ± 0.24
ADMIRE 1 (n=58)	126.0 ± 43.7	197.0 ± 67.7	0.682 ± 0.24
ADMIRE 3 (n=58)	126.7 ± 44.0	197.9 ± 68.0	0.683 ± 0.25
ADMIRE 5 (n=58)	126.6 ± 43.3	199.7 ± 68.6	0.676 ± 0.24
F	.027	.026	1.109
p	.994	.994	.999

* p<0.05

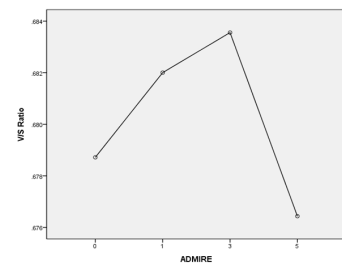
* ADMIRE 0: Filtered back projection(FBP), VFA: Visceral fat area(cm²), SFA: Subcutaneous fat area(cm²), V/S Ratio: visceral fat area/subcutaneous fat area ratio



(A) Visceral fat area



(B) Subcutaneous fat area



(C) V/S Ratio

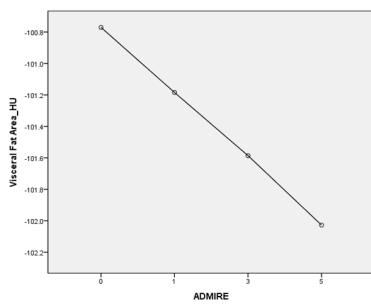
Fig. 1. Comparison of VFA, SFA and V/S Ratio difference by ADMIRE.

Table 2. Comparison of HU difference by ADMIRE of VFA and SFA (N=232)

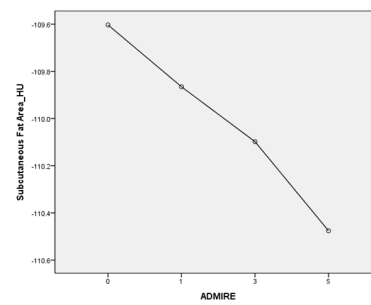
	VFA	SFA
	M ± SD	M ± SD
ADMIRE 0 (n=58)	-100.7 ± 6.6	-109.6 ± 5.4
ADMIRE 1 (n=58)	-101.1 ± 6.7	-109.8 ± 5.4
ADMIRE 3 (n=58)	-101.5 ± 6.9	-110.0 ± 5.3
ADMIRE 5 (n=58)	-102.0 ± 7.2	-110.4 ± 5.3
F	.352	.273
p	.788	.845

* p<0.05

* ADMIRE 0: Filtered back projection(FBP), VFA: Visceral fat area, SFA: Subcutaneous fat area, HU(signal): Hounsfield unit



(A) Visceral fat area HU



(B) Subcutaneous fat area HU

Fig. 2. Comparison of HU difference by ADMIRE of VFA and SFA.

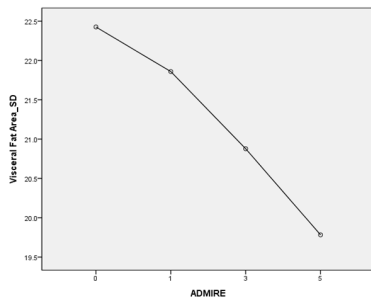
Table 3. Comparison of Noise difference by ADMIRE of VFA and SFA (N=232)

	VFA_Noise	SFA_Noise
	M±SD	M±SD
ADMIRE 0 (n=58)	22.4±1.18c (100.0%)	16.7±1.36c (100.0%)
ADMIRE 1 (n=58)	21.8±1.25c (97.3%)	15.9±1.40c (95.2%)
ADMIRE 3 (n=58)	20.8±1.41b (92.8%)	14.7±1.48b (88.0%)
ADMIRE 5 (n=58)	19.7±1.54a (87.9%)	13.5±1.53a (80.8%)
F	42.403	52.010
p	.000	.000

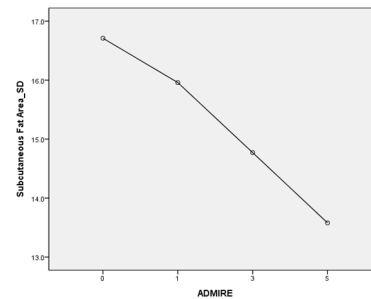
* p<0.05

* a<b<c: Turkey's multiple comparison, (%) : a percentage change

* ADMIRE 0: Filtered back projection(FBP), VFA: Visceral fat area, SFA: Subcutaneous fat area, SD(Noise): standard deviation



(A) Visceral fat area Noise



(B) Subcutaneous fat area Noise

Fig. 3. Comparison of Noise difference by ADMIRE of VFA and SFA.

IV. DISCUSSION

컴퓨터 단층촬영(Computed Tomography)은 방사선 피폭이라는 단점이 있지만, 복부의 내장지방과 피하지방을 구분하여 정량적으로 측정할 수 있는 최적의 방법이다.^[12] 또한 Fat measurement CT 검사의 복부 지방 정확한 측정에 대한 연구는 오래전부터 수행되어 왔다.^[13,14] 검사 방법은 방사선 피폭을 최소화하기 위해서 배꼽(Umbilicus) 높이의 L4-L5의 단일 슬라이스(slice)를 획득하여 복부의 지방을 측정하는 것이 일반적인 방법이다.^[15,16] 본 연구에서는 복부 전체를 검사한 환자의 data를 이용하여 L4-L5 Level의 단면상으로 재구성한 것을 사용하였다.

최근 컴퓨터 기술의 진보로 영상의 잡음(noise)을 줄여 영상의 질을 향상시키는 목적으로 고안된 반복적 재구성법(Iterative Reconstruction, IR)이 임상에 적용되면서 기존의 필터보정 역 투영법(filtered back projection, FBP)과 비교해서 영상의 질을 유지하면서 환자 선량을 감소시키거나, 영상의 질을 향상하는데 도움이 된다는 것이 많은 연구에서 보고되었다.^[10,11] 예를 들어 Deak 등은 복부 CT에서 반복적 재구성법(IR)의 적용은 기존의 필터보정 역 투영법(FBP)과 비교하여 영상잡음(image noise)은 58% 감소하면서 주관적인 화질이 크게 향상되었다고 보고하였다.^[17] 하지만 일부 연구에서는 반복적 재구성법(IR)이 영상의 모양을 변형시키거나 CT의 감쇠 값(Attenuation value), 즉 Hounsfield unit(HU)가 변화되는 것으로 보고하였다.^[18,19] 본 연구는 CT Fat measurement CT에 반복 재구성법(IR)이 미치는 영향을 알아보기 위하여 가장 최근에 도입된 Siemens사의 ADMIRE(Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)를 사용하여 기존의 필터보정 역 투영법(FBP)과 ADMIRE를 비교 분석하였다. ADMIRE는 재구성 정도에 따라 ADMIRE Strength를 0부터 5까지 조절 가능한데 ADMIRE 0은 기존의 필터보정 역 투영법(FBP)이다.

비만 관련 질환의 위험인자와 내장지방의 연관성으로 내장지방 측정이 비만 평가 및 치료에 매우 중요하다.^[12] Fujioka 등은 내장-피하지방 면적비(VFA-SFA Ratio, V/S Ratio)가 0.4 이상일 때 심혈관

질환과 대사증후군(metabolic syndrome)의 위험이 높다고 보고하였다.^[20]

본 연구에서는 필터보정 역 투영법과 ADMIRE 1, 3, 5를 재구성하여 내장지방 면적, 피하지방 면적, 내장-피하지방 면적비 그리고 내장지방 면적의 HU와 Noise, 피하지방 면적의 HU와 Noise를 측정하여 비교 분석하였다.

연구 대상자를 선정할 때 Fat measurement CT는 복부지방을 측정하는 검사이기 때문에 대한비만학회 2012년 비만치료지침기준에 따라 신체질량지수(BMI)가 23이상인 과체중, 비만, 고도비만 환자를 대상으로 하였다.

연구 결과 ADMIRE Strength에 의한 내장지방면적($F=0.027$, $p=0.994$)과 피하지방면적($F=0.026$, $p=0.994$) 그리고 내장-피하지방 면적비($F=0.010$, $p=0.999$)는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 ADMIRE Strength에 의한 내장지방 면적의 HU($F=0.352$, $p=0.788$)와 피하지방 면적의 HU($F=0.273$, $p=0.845$)는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 내장지방 면적의 Noise($F=42.403$, $p<0.001$)와 피하지방 면적의 Noise($F=52.010$, $p<0.001$)는 Filterd back projection과 비교하여 ADMIRE Strength가 커질수록 내장지방 면적의 Noise는 최대 12%, 피하지방 Noise는 최대 19% 감소하는 것으로 나타났다. 하지만 Filterd back projection과 ADMIRE 1은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Gordic 등은 Abdomen CT에서 ADMIRE가 미치는 영향에 대해 연구하였는데 간(liver), 비장(spleen), 신장(kidney), 지방(peri-renal fat), 근육(psoas muscle), 방광(urinary bladder)에서 ADMIRE와 감쇠(attenuation)는 유의한 연관성이 없다고 보고하였다.^[21] 본 연구결과에서 ADMIRE Strength에 의한 내장지방 면적과 피하지방 면적의 HU는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것과 유사한 결과이다.

그리고 Gordic 등은 Filterd back projection과 비교해서 ADMIRE Strength 1, 2, 3, 4, 5가 되면 Noise는 8%, 19%, 28%, 40%, 53% 감소한다고 보고하였다.^[21] 본 연구결과에서 ADMIRE Strength에 의한 내장지방 면적과 피하지방 면적의 Noise는 ADMIRE

Strength가 커질수록 감소하지만 Filtered back projection과 ADMIRE 1은 유의한 차이가 없는 것으로 나타난 것과는 조금 다른 결과이다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째로 대상자가 적다는 것이다. 대상자가 많았으면 성별, 나이, 신체질량지수 등으로 더 세분화하여 결과를 얻을 수 있으며, 연구결과의 객관성과 정확도가 더 높았을 것이라 생각된다. 두 번째로 영상의 질에 대해 정량적, 정성적 평가를 하지 않았다는 점이다. 물론 본 연구는 ADMIRE에 따른 CT Fat measurement이지만 본 연구의 결과와 복부의 전체적인 영상의 질과의 연관성에 대해서 더 자세히 알아보지 못한 것이 아쉽다.

V. CONCLUSION

CT를 이용한 Fat measurement에 ADMIRE가 미치는 영향에 대해 알아본 결과 기존의 Filtered back projection과 비교하여 Visceral fat area, Subcutaneous fat area, V/S Ratio, Visceral fat area의 HU 그리고 Subcutaneous fat area의 HU는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 ADMIRE Strength가 커질수록 Visceral fat area의 Noise는 최대 12%, Subcutaneous fat area의 Noise는 최대 19% 감소하였다. 그리고 CT를 이용한 Fat measurement에서 내장지방과 피하지방 측정에 ADMIRE 알고리즘은 아무런 영향을 주지 않았다.

Reference

- [1] Rehani, M. Madan, et al., "Managing patient dose in computed tomography," *Ann ICRP*, Vol. 30, No. 4, pp. 7-45, 2000.
- [2] Y. J. Kim et al., "Body fat assessment method using CT images with separation mask algorithm," *Journal of Digital Imaging*, Vol. 26, No. 2, pp. 155-162, 2013.
- [3] Leenen, Rianne, et al., "Visceral fat loss measured by magnetic resonance imaging in relation to changes in serum lipid levels of obese men and women," *Arteriosclerosis and thrombosis: a journal of vascular biology*, Vol. 13, No. 4, pp. 487-494, 1993.
- [4] Purnell, Q. Jonathan, et al., "Effect of weight loss with reduction of intra-abdominal fat on lipid metabolism in older men," *The journal of clinical endocrinology & metabolism*, Vol. 85, No. 3, pp. 977-982, 2000.
- [5] St-Pierre, Julie, et al. "Contribution of abdominal obesity and hypertriglyceridemia to impaired fasting glucose and coronary artery disease," *The American journal of cardiology*, Vol. 90, No. 1, pp. 15-18, 2002.
- [6] Després, Jean-Pierre., "Health consequences of visceral obesity," *Annals of medicine*, Vol. 33, No. 8, pp. 534-541, 2001.
- [7] Yom, H. W, et al., "Correlation between body fat percent estimated by bioelectrical impedance analysis and other variable methods," *Korean Journal of Pediatrics*, Vol. 46, No. 8, pp. 751-757, 2003.
- [8] J. S. Kim et al., "Comparison of DEXA and CT for Truncal Obesity in Adult Women Related to Metabolic Complications," *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, Vol. 28, No. 9, pp. 675-681, 2007.
- [9] Jeong, D. L. S., et al., "Measuring performance evaluation of body fat measuring instrument applying body measuring value method," *Korean Journal of Health Promotion and Diseases Prevention*, Vol. 6, No. 2, pp. 79-87, 2006.
- [10] Willeminck, J. Martin, et al., "Iterative reconstruction techniques for computed tomography Part 1: technical principles," *European radiology*, Vol. 23, No. 6, pp. 1623-1631, 2013.
- [11] Vardhanabhuti, Varut, et al. "Image comparative assessment using iterative reconstructions: clinical comparison of low-dose abdominal/pelvic computed tomography between adaptive statistical, model-based iterative reconstructions and traditional filtered back projection in 65 patients," *Investigative radiology*, Vol. 49, No. 4, pp. 209-216, 2014.
- [12] Van der Kooy K., Seidell J. C., "Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide," *International Journal of Obesity*, Vol. 17, No. 4, 1993.
- [13] Kobayashi, J., et al. "A novel method of measuring intra-abdominal fat volume using helical computed

tomography." *International journal of obesity*, Vol. 26, No. 3, pp. 398, 2002.

- [14] Shen, W., et al., "Visceral adipose tissue: relationships between single slice areas at different locations and obesity-related health risks," *International journal of obesity*, Vol. 31, No. 5, pp. 763, 2007.
- [15] Kopelman, Peter G., Ian D. Caterson, and William H. Dietz, eds. *Clinical obesity in adults and children*, 2005.
- [16] Furukawa, Kentaro, et al., "Evaluation of whole-abdominal fat volume by 700-slice CT scanning and comparison with the umbilical fat area anthropometric indices." *Obesity research & clinical practice* Vol. 4, No. 2, pp. e111-e117, 2010.
- [17] Deák, Zsuzsanna, et al., "Filtered back projection, adaptive statistical iterative reconstruction, and a model-based iterative reconstruction in abdominal CT: an experimental clinical study," *Radiology*, Vol. 266, No. 1, pp. 197-206, 2013.
- [18] Chang, Won, et al., "Assessment of a model-based, iterative reconstruction algorithm MBIR regarding image quality and dose reduction in liver computed tomography," *Investigative radiology*, Vol. 48, No. 8, pp. 598-606, 2013.
- [19] Yasaka, Koichiro, et al. "Model-based iterative reconstruction for reduction of radiation dose in abdominopelvic CT: comparison to adaptive statistical iterative reconstruction," *Springerplus*, Vol. 2, No. 1, pp. 209, 2013.
- [20] Fujioka, Shigenori, et al., "Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity," *Metabolism*, Vol. 36, No. 1, pp. 54-59, 1987.
- [21] Gordic, S., et al., "Advanced modelled iterative reconstruction for abdominal CT: qualitative and quantitative evaluation," *Clinical radiology*, Vol. 69, No. 12 pp. e497-e504, 2014.

CT를 이용한 지방측정에 ADMIRE 알고리즘이 미치는 영향

이창욱,¹ 이상현,¹ 임인철,² 이효영^{2,*}

¹동의대학교 대학원 보건의과학과

²동의대학교 방사선학과

요 약

본 연구는 CT를 이용한 지방측정(Fat measurement)에 반복 재구성법(IR)이 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 기존의 필터보정 역투영법(FBP)과 비교하여 고급 모델링 반복 재구성법(ADMIRE)은 어떠한 차이가 있는지 알아보려고 한다. CT Fat measurement에 ADMIRE가 미치는 영향에 대해 알아본 결과 기존의 Filtered back projection과 비교하여 Visceral fat area, Subcutaneous fat area, V/S Ratio, Visceral fat area의 HU 그리고 Subcutaneous fat area의 HU는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 ADMIRE Strength가 커질수록 Visceral fat area의 Noise는 최대 12%, Subcutaneous fat area의 Noise는 최대 19% 감소하였다. 그리고 CT를 이용한 Fat measurement에서 내장지방과 피하지방 측정에 ADMIRE 알고리즘은 아무런 영향을 주지 않았다.

중심단어: CT 지방측정, 내장지방, 피하지방, 신체질량지수, 반복 재구성법.

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	이창욱	동의대학교 대학원 보건의과학과	대학원생(석사과정)
(공동저자)	이상현	동의대학교 대학원 보건의과학과	대학원생(박사과정)
	임인철	동의대학교 방사선학과	교수
(교신저자)	이효영	동의대학교 방사선학과	교수