

심근 관류 스펙트에서 Half-Time Scan과 새로운 재구성법이 적용된 정상군 데이터를 기반으로 한 정량적 분석 결과의 차이 비교

서울대학교병원 핵의학과

이형진 · 도용호 · 조성욱 · 김진의

The Effects of Discrepancy in Reconstruction Algorithm between Patient Data and Normal Database in AutoQuant Evaluation: Focusing on Half-Time Scan Algorithm in Myocardial SPECT

Hyung-Jin Lee, Yong-Ho Do, Seong-Wook Cho and Jin-Eui Kim

Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The new reconstruction algorithms (NRA) provided by vendor aim to shorten the acquisition scan time. Whereas depending on the installed version AutoQuant program used for myocardial SPECT quantitative analysis did not contain the normal data that NRA is applied. Thus, the purpose of this paper is to compare the results according to AutoQuant versions in myocardial SPECT applied NRA and half-time scan (HT). **Materials and Methods:** Rest TI and stress MIBI data of total 80 (40 men, 40 women) patients were gathered. Data were applied HT acquisition and ASTONISH (Philips) software which is NRA. Modified autoquant of SNUH and old version of AutoQuant (full-time scan) provided by company were compared. Comparison groups were classified as coronary artery disease (CAD), 24 hrs delay and almost normal patients who have a simple pain patient. Perfusion distribution aspect, summed stress score (SSS), summed rest score (SRS), extent and total perfusion deficit (TPD) of each 25 patient who have above diseases were compared and evaluated. **Results:** The case of CAD, when using re-edited AutoQuant (HT) SSS and SRS showed about 30% reduction ($P<0.0001$), Extent showed about 38% reduction and TPD showed about 30% reduction in the tendency ($P<0.0001$). In the score of the perfusion, especially on the part of infero-medium, infero-apical, lateral-medium and lateral-apical regions were the biggest change. The case of the 24 hrs delay patient SRS ($P=0.042$), Extent ($P=0.018$) and TPD ($P=0.0024$) showed about 13-18% reduction. And the case of simple pain patient, comparison of 4 results showed about 5-7% reduction. **Conclusion:** This study was started based on expectation that results could be affected by normal patient data. Normal patient data is possible to change by race and gender. It was proved that combination of new reconstruction algorithm for reducing scan time and analysis program according to scan protocol with NRA could also be affected to results. Clinical usefulness of gated myocardial SPECT is possibly increased if each hospital properly collects normal patient data for their scan acquisition protocol. (**Korean J Nucl Med Technol 2014;18(1):122-126**)

Key Words : Half-Time scan, ASTONISH, AutoQuant, Normal database

서 론

- Received: March 28, 2014. Accepted: April 21, 2014.
- Corresponding author : **Hyung-Jin Lee**
Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Hospital,
101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: +82-2-2072-2532, Fax: +82-2-766-9083
E-mail: jjini0521@hanmail.net

심근 관류 SPECT는 관류의 평가는 물론 게이트 기법을 통한 평가까지 가능하기 때문에 수년간 임상적 유용성이 매우 높은 수단이었지만, 임상진단이나 연구에서 판독자에

의한 평가의 주관성 문제가 꾸준히 제기되어 오기도 했다. 그러나 현재는 자동화 정량분석 프로그램이 상용화되어 관류와 기능 지표를 분절별로 정량화할 수 있기 때문에 재현성과 객관성을 가지고 분석하는 것이 가능하게 되었다. 이러한 관류나 기능에 대한 정량값들을 이용하기 위해서는 여러 가지 고려해야 할 문제들이 있고, 그 중 중요한 것 하나는 관류나 기능의 심근 분절별 정상군 데이터이다.¹⁾ 필립스나 지멘스 등 외국사람을 기준으로 한 정상군 데이터는 한국인에 비해 외측 흉곽벽이 두꺼운 이유로 영상과 정량적 분석값에서 차이를 보일 수 있는 개연성이 있다. 하지만 저자는 이러한 인종의 차이보다는 최근 장비와 half-time이라 불리는 새로운 vendor의 프로그램들이 향상된 영상과 달리 자동정량화 되는 값들에는 어떠한 영향을 주는지에 대해서 연구를 시작하였다. 자동 정량화 시 대부분 사용되는 Cedars-sinai사의 AutoQuant 프로그램은 정상인의 심벽운동과 심근의 두꺼워짐 정도를 이용하여 구한 평균에서 일정 역치 이상 감소된 경우 국소적 심벽운동과 심근의 두

꺼워짐 장애가 발생된 것으로 판단하며, 장애정도도 정상인에서 구한 자료의 표준편차를 이용하여 표현해준다.²⁾ 이 연구에서는 서울대병원에서 검사를 받은 환자 중 정상이라 판정되는 환자들의 데이터를 이용하여 AutoQuant 프로그램의 정상군 데이터를 새로이 편집하였고, half-time 획득 방식과 기존의 획득 방식 사이에서 정상군 데이터를 고려한 차이를 비교해보고, 기존 정상군 데이터와 새로 편집한 정상군 사이의 정량 분석값을 구해보았다.

실험재료 및 방법

1. 정상군 데이터 수집

연구를 위하여 2010년부터 2013년 상반기까지 본원에 내원한 심근 스펙트 환자를 대상으로 판독실과 협조하여 정상이라 판명되는 환자를 종류별로 표본화하였다. 본원의 심근 스펙트 검사법이 부하 시 ^{99m}Tc , 휴식 시 ^{201}Tl 을 사용

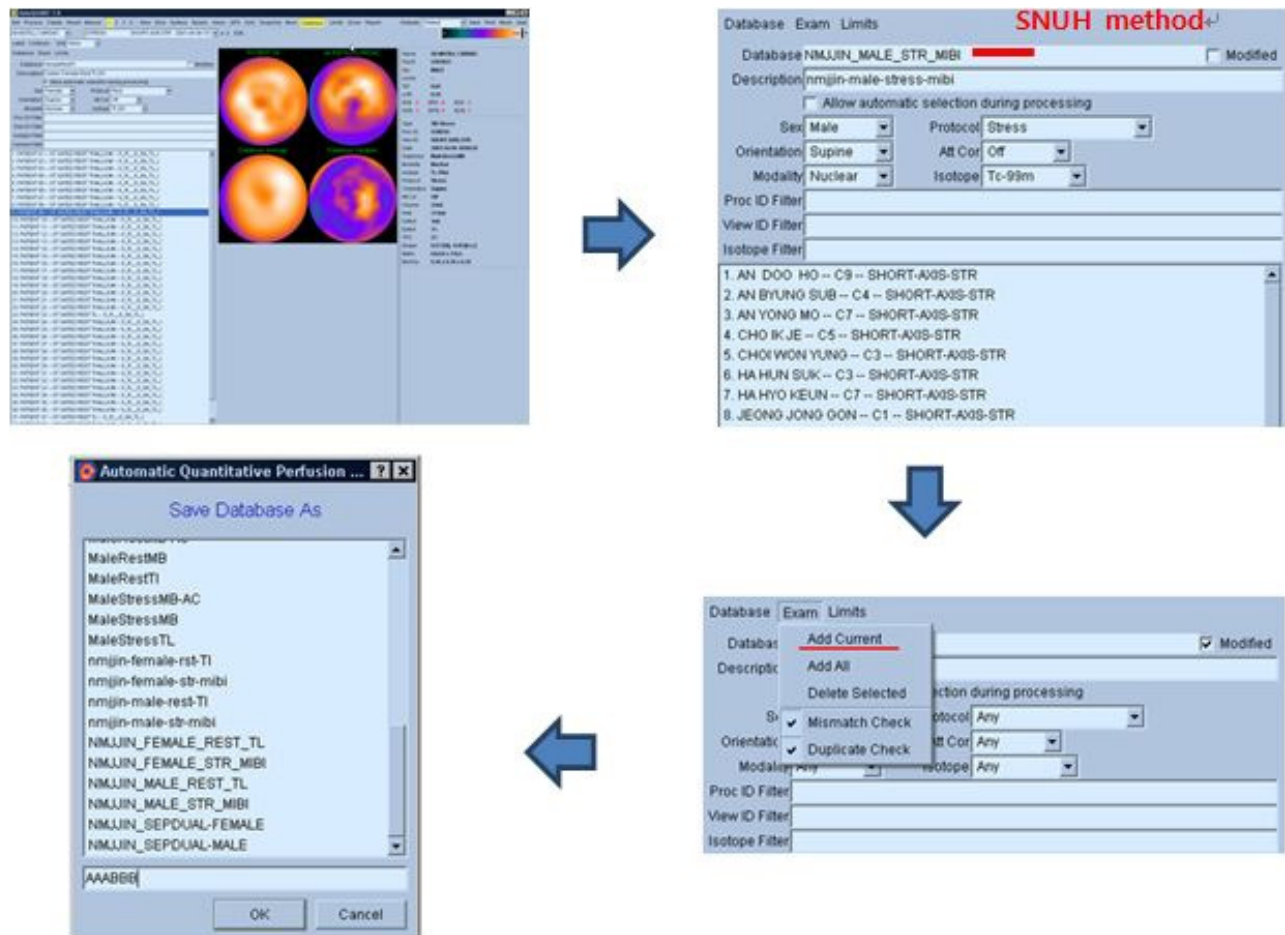


Fig. 1. Database management.

하는 dual isotope을 이용하고 있어 데이터의 수집을 위하여 남성 휴식기 40명, 부하기 40명, 여성 휴식기 40명, 부하기 40명을 종류별로 수집하였고, 데이터의 수집기간 산정은 Philips사의 Astonish (half-time method)를 적용한 시점부터 고려하여 위와 같이 정하였다.

2. 정상군 데이터 삽입

타 병원을 조사해본 결과 재편집해서 사용하고 있는 병원이 없어, 데이터베이스를 편집해서 사용하기 위한 방법을 알아보았다.³⁾

- 1) Database 화면에서 재편집을 위하여 최소 40명의 데이터를 삽입하고, 그림과 같이 저장하였다(Fig. 1).
- 2) 종류별로 각 40명씩 데이터를 삽입한 후 자동 정량화 방법을 위하여 create limits database에서 네 종류의 데이터를 담은 limits를 생성하였다(Fig. 2).
- 3) 자동 정량화 방법을 위하여 기본 설정을 기존에 설정된 SepdualAuto에서 NMJjin방식으로 변경하였다(Fig. 3).

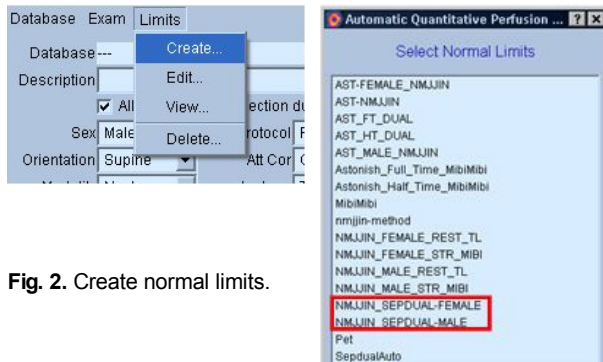


Fig. 2. Create normal limits.

3. 분석 대상 및 조건

비교를 위한 집단의 군은 관상 동맥 환자 30명, 24시간 지연 환자 30명, 단순 흉통이나 판독실에서 확인된 정상에 가까운 환자 30명을 선정하였고, 비교 대상은 SRS (summed rest score), SSS (summed stress score), Extent, TPD (total perfusion deficit)로 정하였다.

4. 비교 방법 요약

본원에 설치된 Philips사의 장비는 2008년에 설치되었고, Astonish 프로그램은 2년 뒤인 2010년에 도입되어 임상에 적용되었다. 획득 방식은 기존의 full-time방식에서 half-time 방식으로 변경되었지만, 정량화 분석에 사용되는 정상군 데이터는 아래의 그림과 같이 포함되지 않았다. 그래서 비교군들의 성격은 검사는 half-time으로 시행했지만, 그 방법

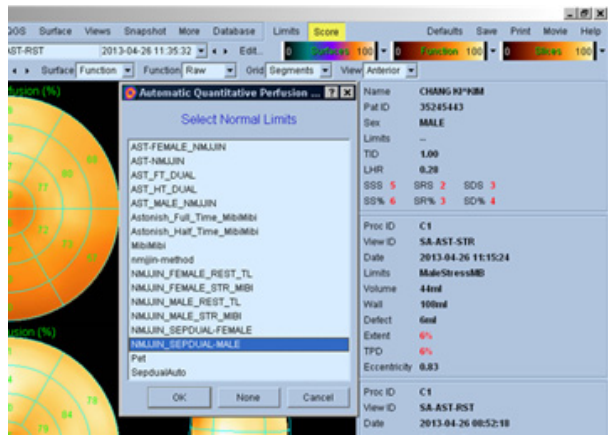


Fig. 3. Change normal limits.

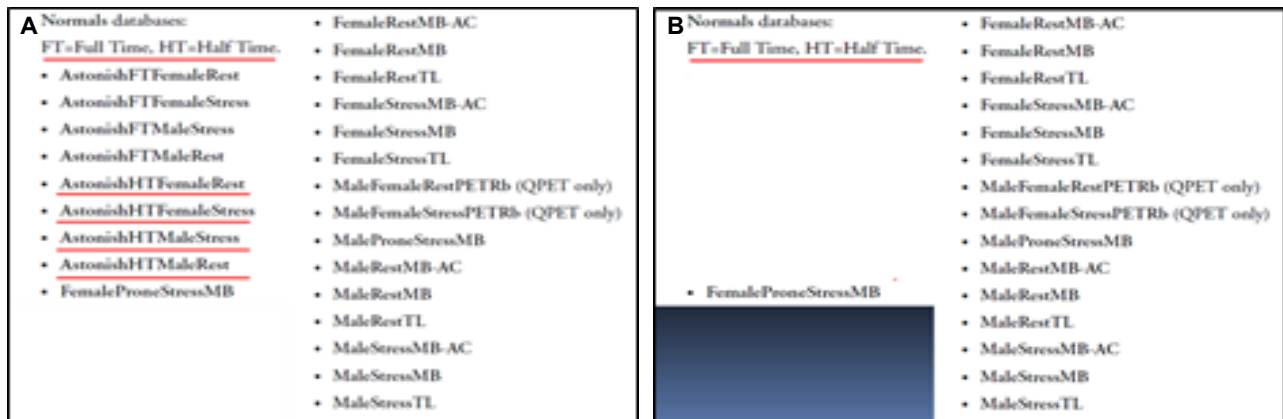


Fig. 4. (A) Normal Database of new virsion Autoquant program. (B) Normal Database installed SNUH.

에 맞는 정상군 데이터가 아닌 full-time의 정상군 데이터를 기반으로 결과값을 재편집한 데이터로 다시 결과하여 비교하였다(Fig. 4).

결 과

관상 동맥 환자 그룹의 경우 본원에서 편집한 방식을 이용하였을 때 기존의 방식보다 SSS와 SRS는 약 30%, Extent는 약 38%, TPD도 약 30% 감소되는 경향을 보였다($P < 0.05$). SRS 관류 스코어는 특히 apical inferior, inferoapical, mid inferior, apical inferolateral, mid inferolateral 영역의 변화가 가장 컸고, SSS에서는 apical anterior, apical anteroseptal, apical inferolateral, apical inferior, basal anterior, basal anteroseptal에서 감소의 변화가 크게 나타났다. 24시간 지연 환자 그룹에서는 3가지의 비교 조건에서 모두 약 13-18% 감소되는 경향을 보였으며($P < 0.05$), SRS 관류 스코어는 anteroapical, apical anterior, basal anterior 영역에서의 감소 변화가 크게 나타났다. 정상에 가까운 환자의 그룹에서는 약 5-7%의 다소 경미한 감소 변화를 보였다(Figs. 5-7).

결 론

본원에서 새로 편집한 정상군 데이터, 즉 한국인이면서 half-time이 적용된 정상군은 자동 정량화 분석법에서 기존의 정상군 데이터를 기반으로 한 결과에서 차이를 보였다. Rest와 stress score가 기존보다 저하된 값을 보여주었고, 이는 정상에 가까운 환자보다 coronary artery disease환자에게서 더 큰 편차를 보였다. 짧은 시간의 획득 방식의 발전과 영상의 향상을 위한 소프트웨어의 도입에 맞춰 정량적 분석의 정상군 데이터 또한 고려되어야 할 사항을 확인하였다.²⁾ 따라서 임상에서 고유의 검사 프로토콜에 맞게 정상군을 확보하고, 이를 기반으로 새로운 정상군 데이터 베이스를 편집하여 사용한다면 게이트 심근관류 SPECT의 임상적 유용성이 더욱 커질 것으로 사료된다.

요 약

최근 장비회사에서 제공하고 있는 half-time 기법과 recon algorithm은 검사시간의 단축과 영상의 질은 향상되지

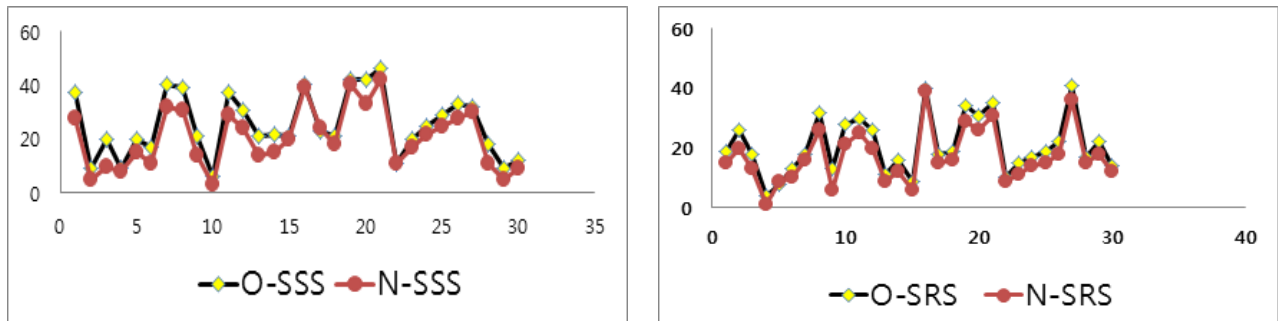


Fig. 5. SSS and SRS in coronary disease patient.



Fig. 6. (A) SRS change distribution in coronary disease group. (B) SSS change distribution in coronary disease group. (C) SRS change distribution in 24 hrs delay group.

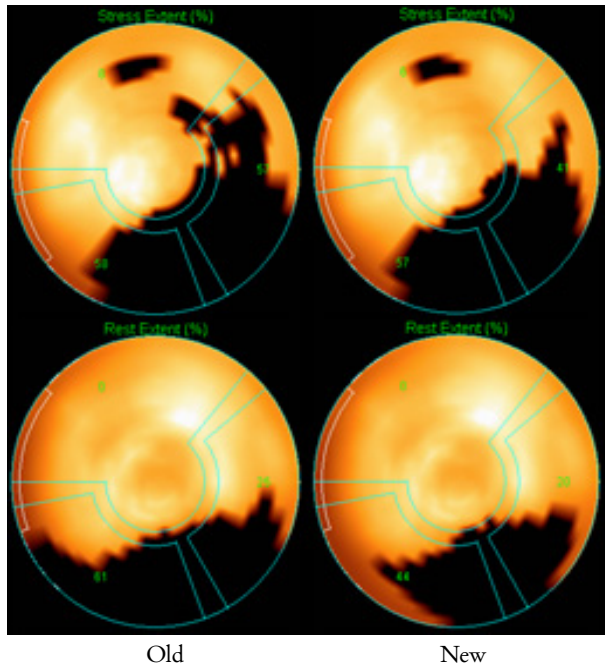


Fig. 7. Extent change distribution.

만, 핵의학 검사의 특성 상 정량적 분석 시 자동으로 이뤄지는 검사의 경우 기존의 결과값과 어떻게 달라지는지에 대하여 언급된 바는 없었다. 심근 관류 SPECT는 과거 다른 영상법과 마찬가지로 판정의 주관성이 문제로 제기되어 왔으나, 근래에는 다양한 자동 정량화 분석법이 상용화되어 보급되고 있어 이러한 문제를 극복하였다. 그러나 ^{13}N 을 이용한 PET의 검사와는 달리 자동 정량화 프로그램을 통해 얻어지는 관류정량값의 경우 실제 관류량을 측정하는 것이 아니고 최대 섭취화소에 대한 상대적 섭취값을 표시하는 간접적 또는 반정량적 측정치임을 고려해야 한다.⁴⁾ 이 연구

에서는 정량적 게이트 심근 관류 SPECT에서 정상군 데이터를 재편집하였을 때 또한 그 데이터가 어떠한 성질을 가지고 있는가에 따른 결과값의 변화를 조사하였다. 정량 분석 시 사용되는 Cedars사의 AutoQuant 프로그램은 정상군 데이터를 다시 편집할 수 있는 기능이 있어서 각 병원의 검사법에 맞게 정상군 데이터를 삽입하여 사용이 가능하다.³⁾ SRS, SSS, Extent, TPD와 같은 결과 지표값이 본원에서 재편집한 정상군 데이터를 이용하여 보았더니 약 30% 낮은 값을 보였다. 재편집한 정상군 데이터의 성질은 한국인이면서 ^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 를 사용하는 dual isotope 방법이었고, half-time method인 Philips사의 Astonish를 적용한 정상군 데이터였다. 본 조사를 통하여 임상적으로 어떠한 결과를 내리는 것은 성급한 일이지만, 정상군 데이터를 자체적으로 확보하고 이를 자동 정량화방법에 이용한다면 게이트 심근관류 SPECT의 임상적 유용성이 더욱 커질 것으로 기대본다.

REFERENCES

1. Germano G, Kavanagh P, Waechter P, et al. A new automatic approach to myocardial perfusion SPECT quantitation. *J Nucl Med* 1998;39:62.
2. Lewin H, Sharir T, Germano G, et al. Reproducibility of dual isotope myocardial perfusion SPECT using a new quantitative perfusion SPECT (QPS) approach. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:483.
3. CEDARS-SINAI AUTOQUANT manual
4. Sharir T, Germano G, Kavanagh P, et al. A novel method for quantitative analysis of myocardial perfusion SPECT: validation and diagnostic yield. *J Nucl Med* 1998;39:103.