

## $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신장검사서 획득 계수의 차이에 따른 기능 및 형태 평가

서울아산병원 핵의학과

심동오 · 김호성 · 정은미

### The Quantitative Assessment of Renal Function and Size by Differences of Acquisition Counts in $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA Renal Scan

Dong Oh Shim, Ho Sung Kim and Eun Mi Chung

Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

**Purpose:** In nuclear medicine study, there are two methods, preset count method and preset time method, to acquire static images. We usually use preset count method for static image in  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan, but occasionally use preset time method. In case of using preset count method, we always acquire same counts but it causes a difference of scan time. In case of using preset time method, it takes same scan time to acquire images but it causes different counts. Therefore, the purpose of this study is to investigate any differences of function and formal information in both kidney by acquisition counts **Materials and Methods:** From January 11, 2010 to March 31, 2010, we analyzed the 30 patients (M: 11, W: 19). who were examined by  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA scan and have one side of functioning kidney relatively between 40~60%. And the patients who have cold and hot region in image were analyzed but we did not accept images of patients when it was hard to divide kidney into cortex. There was no division between subjects and age of subjects is  $14.83\pm 22.07$  old. We used the BrightView gamma camera from PHILIPS. To analyze function and formal of kidney, we used JET stream release 3.0 version from PHILIPS. Using SPSS 12.0 program, we compared descriptive statistics and paired T-test. Images were acquired sequentially in the same parameters, but there are three methods which different from acquisition time and scan time, 100 kcounts, 300 kcounts and 7 minutes method (exceed 300 kcounts). To assess function and formal information of kidney, we measured renal relative function, geometric mean and size of kidney and analyzed each difference. **Results:** In case of renal relative function in both kidney, 100 kcounts method was  $50.52\pm 3.64\%$ . 300 kcounts method was  $50.38\pm 3.66\%$  and 7 minutes method was  $49.91\pm 3.40\%$  and there were no statistical significant differences between each method. In case of geometric mean, 100 kcounts method was  $50.08\pm 3.25\%$ . 300 kcounts method was  $49.89\pm 3.40\%$  and 7 minutes method was  $49.91\pm 3.24\%$ . And also, there were no statistical significant differences. When comparing size of kidney, 100 kcounts method was  $8.23\pm 1.96$  cm. 300 kcounts method was  $8.12\pm 1.90$  cm and 7 minutes method was  $8.35\pm 1.97$  cm. In case of right kidney, 100 kcounts method was  $7.91\pm 1.88$  cm. 300 kcounts method was  $8.12\pm 1.90$  cm and 7 minutes method was  $8.25\pm 1.96$  cm. From those values, we recognized that there were significant differences each method ( $p<0.05$ ). **Conclusion:** From results of this study, there were no statistical differences in renal relative function and geometric mean by acquisition counts. However, in shape of kidney, the more acquisition counts are increasing, the more size of kidney is getting big. And there were statistical significant differences. Therefore, to perform reliable quantitative result, preset count method is more desirable than preset time method. Especially, in case of a follow-up test, if we use preset time method, it will cause differences of formal results in kidney due to acquisition counts each time we examine patients. (**Korean J Nucl Med Technol 2010;14(2):117-121**)

**Key Words :**  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA, preset count, preset time, renal relative function

- Received: September 2, 2010. Accepted: September 15, 2010.
- Corresponding author: Dong Oh Shim  
Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, 388-1, Pung  
nap-2dong, song pa gu, seoul, 138-736, Korea  
Tel: +82-2-3010-2103, Fax: +82-2-3010-4588  
E-mail: eastcrow@nate.com

## 서 론

$^{99m}\text{Tc}$ -DMSA (dimercaptosuccinic acid)를 이용한 신장 검

사는 매우 좋은 신장 피질의 영상을 얻을 수 있으며, 신장의 크기, 윤곽, 모양, 피질과 수질이 구별되는지 여부, 피질의 결손, 좌우콩팥의 섭취 정도를 평가하는데 매우 유용한 검사이다.<sup>1)</sup> <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 검사와 같은 정적 영상 검사를 획득하는 방법은 총 계수 설정법(preset count method)과 시간 설정법(preset time method)이 있다. 총 계수 설정법은 획득 시간을 검사 전에 파악하기 어려운 단점이 있으나, 획득 계수가 일정하다는 장점이 있고, 시간 설정법은 획득 계수가 일정하지 않다는 단점이 있으나, 획득 시간을 사전에 파악할 수 있다는 장점이 있다.<sup>1)</sup>

각 해외 학회 별 최신 가이드라인(guideline)에서는 다음과 같은 방법으로 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신장 검사를 시행할 것을 권고하고 있다. SNM (Society of Nuclear Medicine)은 투여량을 3 mCi, 획득 계수를 30만에서 50만, 행렬(matrix size)을 128×128 또는 256×256으로 사용하도록 하며,<sup>4)</sup> EANM (European Association of Nuclear Medicine)은 최소 투여량을 0.4 mCi, 획득 계수를 30만 또는 5분, 행렬은 128×128로 권고하고 있다.<sup>5)</sup> 끝으로 ACR (American College of Radiology)의 경우는 투여량을 5 mCi, 획득 계수를 성인의 경우 50만에서 100만, 소아의 경우 30만 또는 5분, 행렬은 256×256으로 사용할 것을 권고하고 있다.<sup>6)</sup> 본 연구에서는 획득되는 계수에 따라 신장 영상의 기능 및 형태에 어떠한 차이가 있는지 알아보려고 한다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 연구 대상 및 분석 방법

2010년 1월부터 3월까지 서울아산병원 핵의학과에서 <sup>99m</sup>Tc-DMSA를 이용한 신장 검사를 시행한 사람 중 한 쪽 신

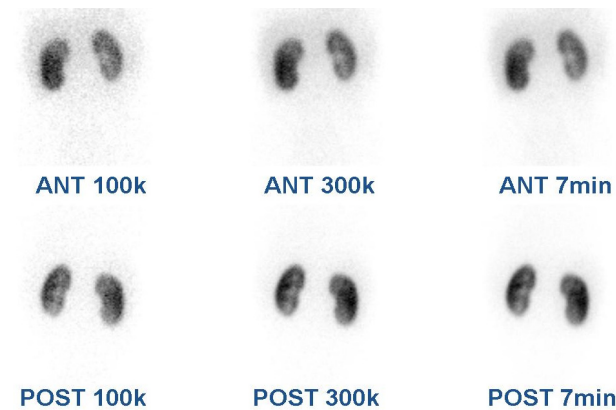


Fig. 1. A method of image acquisition.

장의 기능이 40에서 60%인 환자를 대상으로 하였으며, 남자 11명, 여자 19명으로 총 30명이었다. 나이는 14.8±22.1세였고, 성인과 소아를 따로 구분하지 않았으며, 신장 내에 냉소나 열소가 존재하여 신장 피질의 구분이 명확하지 않은 경우는 제외하였다.

획득 계수에 따른 좌우 신장의 상대적 기능(renal relative function), 기하 평균(geometric mean) 및 좌우 크기(size)의 차이 검증을 위하여 각각 대응표본 t 검증(paired t-test)을 시행하였으며, 통계 프로그램은 SPSS 12.0을 이용하였다.

### 2. 실험기기 및 재료

PHILIPS사에서 제조된 BrightView 감마 카메라를 이용하였고, 신장의 정량 분석을 위해 사용한 소프트웨어는 JET stream workspace release 3.0 version을 이용하였다. 방사성의약품은 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 3mCi(성인 기준), 조준기(collimator)는 LEHR, 행렬은 128×128을 사용하였다.

### 3. 연구 방법

#### 1) 영상 획득 방법

영상은 다른 검사인자들을 모두 동일하게 설정하고 획득

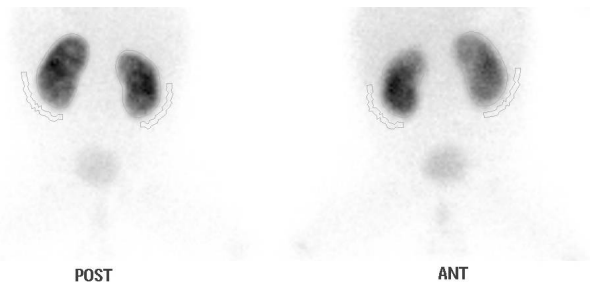


Fig. 2. A method of setting ROI for assessment of renal function.

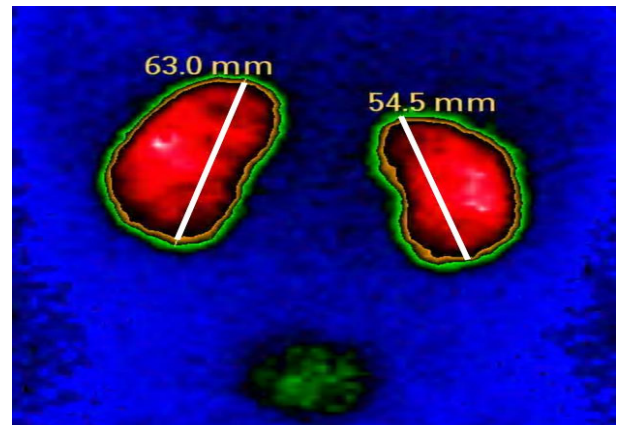


Fig. 3. A method of measuring renal size.

계수를 10만 계수와 30만 계수, 그리고 획득 시간을 7분 (30만 계수 초과)으로 변경하여 연속적으로 3가지 영상을 획득하였다(Fig. 1).

2) 신장의 기능 평가 방법

신장의 상대적 기능과 기하 평균을 분석하기 위하여 신장의 관심영역은 자동(Automated ROI)으로 설정하였고 배후방사능(BKG)의 관심영역은 Quarter로 설정하였으며(Fig. 2), 10만 계수, 30만 계수, 7분에서 각각 동일한 방법으로 평가하였다.<sup>2,3)</sup>

3) 신장의 크기 측정 방법

획득된 영상을 Color로 변경한 후 좌우 신장의 장 축을 각각 측정하였으며(Fig. 3), 10만 계수, 30만 계수, 7분에서 동일하게 분석하였다.

결 과

영상을 7분 동안 얻었을 때 획득되는 계수는 520만±145만 계수였으며, 소아의 경우는 30만 카운트 이상, 성인의 경우는 50만 카운트 이상의 분포를 보였다(Fig. 4). 좌우 신장의 상대적 기능의 경우 10만 계수는 50.52±3.61%, 30만 계수는

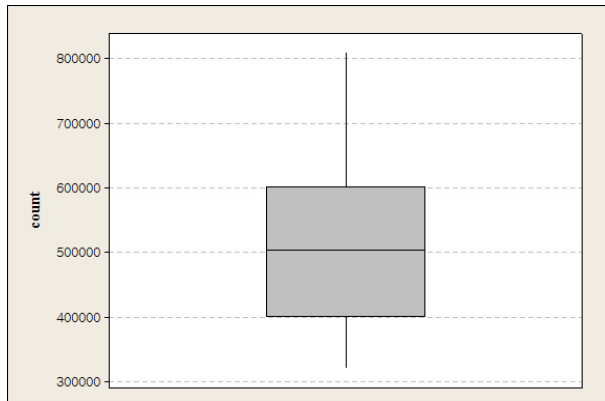


Fig. 4. The Box-plots of acquired counts for 7 minutes.

Table 1. The analysis of differences in renal relative function by acquisition counts (Paired T-test)

Measurement: left kidney (%). N=30

	Mean±SD	t
100 kcounts	50.53±3.61	1.06
300 kcounts	50.38±3.66	
100 kcounts	50.53±3.61	1.81
7 min acquisition	50.31±3.64	
100 kcounts	50.38±3.66	0.64
7 min acquisition	50.31±3.64	

\* p<0.05, \*\* p<0.01.

50.38±3.66%, 7분 획득은 50.31±3.64%였으며 각 방법 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1). 좌우 신장의 기하 평균의 경우 10만 계수는 50.08±3.25%, 30만 계수는 49.89±3.40%, 7분 획득은 49.91±3.24%였으며 이 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

좌측 신장 크기의 경우 10만 계수는 8.23±1.96 cm, 30만 계수는 8.35±1.97 cm, 7분 획득은 8.45±2.01 cm이었고, 각 방법 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며(p<0.05, Table 3), 획득되는 계수가 증가할수록 크기가 커지는 경향을 나타냈다(Fig. 5). 우측 신장 크기의 경우 10만 계수는 7.91±1.88 cm,

Table 2. The analysis of differences in renal geometric mean by acquisition counts (Paired T-test)

Measurement: left kidney (%). N=30

	Mean±SD	t
100k counts	50.08±3.25	1.18
300k counts	49.89±3.41	
100k counts	50.08±3.25	1.13
7min acquisition	49.91±3.25	
100k counts	49.89±3.41	0.13
7min acquisition	49.91±3.25	

\* p<0.05, \*\* p<0.01.

Table 3. The analysis of size differences in left kidney by acquisition counts (Paired T-test)

Measurement: left kidney (cm). N=30

	Mean±SD	t
100 kcounts	8.23±1.96	2.74*
300 kcounts	8.36±1.97	
100 kcounts	8.23±1.96	4.23**
7 min acquisition	8.46±2.02	
100 kcounts	8.36±1.97	2.66*
7 min acquisition	8.46±2.02	

\* p<0.05, \*\* p<0.01.

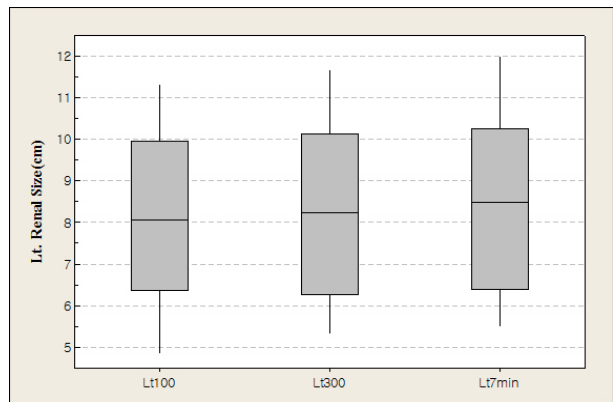


Fig. 5. The Box-plots of size differences in left kidney by acquisition counts.

30만 계수는 8.12±1.90 cm, 7분 획득은 8.25±1.96 cm이었으며, 좌측 신장 크기와 동일하게 각 방법 간에는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며( $p < 0.05$ , Table 4), 획득되는 계수가 증가할수록 크기가 커지는 경향을 보였다(Fig. 6).

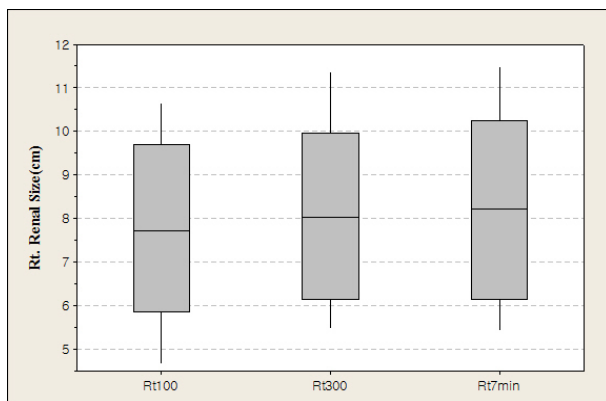
## 고찰

본 연구결과에 의하면 획득되는 계수에 따른 신장의 크기는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 획득되는 계수가 증가할수록 그 크기가 증가하는 경향을 나타냈다. 이러한 연구 결과가 나타난 것은 환자의 움직임이나 호흡에 인한 것으로 생각된다.  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  신장검사는 추적검사를 시행하는 경우가 많다. 따라서, 신뢰성 있는 신장의 크기 측정을 위해서는 획득되는 계수가 일정하지 않은 시간 설정법을 사용하는 것보다 획득되는 계수가 일정한 총 계수 설정법을 사용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 하지만, 본 연구에서는 다음과 같은 제한점이 있다. 획득되는 시간에 따른 차이와  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  투여 후 신장에 집적되는 시간에 따른 차이는 고려하지 않았으며, 성인과 소아를 따로 구분하지 않았다. 차

**Table 4.** The analysis of size differences in right kidney by acquisition counts (Paired *T*-test)

Measurement: right kidney (cm). N=30		
	Mean±SD	<i>t</i>
100 kcounts	7.92±1.88	4.60**
300 kcounts	8.13±1.90	
100 kcounts	7.92±1.88	7.65**
7 min acquisition	8.25±1.96	
100 kcounts	8.13±1.90	3.66**
7 min acquisition	8.25±1.96	

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ .



**Fig. 6.** The Box-plots of size differences in right kidney by acquisition counts.

후에는 이러한 제한점을 고려하여 확대 연구해 볼 필요성이 있을 것이다.

## 결론

획득 계수에 따른 신장의 기능 평가는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않는 것으로 보아 각 병원의 실정에 맞게 획득되는 계수를 조절하거나  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  투여량을 조절해도 무방할 것으로 판단된다. 본 연구결과와 해외 가이드라인을 참고하여 볼 때, 행렬 크기를 128×128로 설정하여 검사할 경우, 성인은 최소 50만 계수, 소아는 최소 30만 계수 이상의 총 계수 설정법을 사용하는 것이 영상의 질적인 면이나 검사 시간을 고려하였을 때 보다 이상적인  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  신장 검사를 시행할 수 있을 것으로 판단된다.

## 요약

핵의학 검사에서 정적 영상을 획득하는 방법은 총 계수 설정법(preset count method)과 시간 설정법(preset time method)이 있다.  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ 를 이용한 정적 신장 검사는 총 계수 설정법을 주로 사용하고 있지만 시간 설정법을 사용하는 곳도 있다. 총 계수 설정법을 사용하는 경우는 매번 동일한 계수를 획득하게 되지만 검사 시간은 차이가 있고, 시간 설정법의 경우는 검사 시간은 일정하지만 동일하지 못한 계수가 획득되게 된다. 따라서, 본 연구에서는 획득되는 계수에 따른 좌우 신장의 기능 및 형태 정보에 어떠한 차이가 있는 지 알아보고자 하였다.

2010년1월1일부터 3월31일까지 서울아산병원 핵의학과에서  $^{99m}\text{Tc-DMSA}$  신장 검사를 시행한 환자 중 한쪽 신장의 상대적 기능이 40~60%인 30명(남:여=11:19)의 환자를 대상으로 하였으며, 신장 내에 냉소나 열소가 존재하여 신장 피질의 구분이 명확하지 않은 경우는 제외하였다. 대상자의 나이는 14.83±22.07세로서 성인과 소아를 따로 구분하지 않았으며, 검사 시 이용한 장비는 PHILIPS사의 BrighView 감마 카메라를 사용하였다. 신장의 기능 및 형태 분석을 위해서는 동일 회사의 JET stream release 3.0 version을 이용하였고, 통계 분석은 SPSS 12.0을 사용하여 기술통계, 대응 표본 *t* 검정(paired *t*-test)을 시행하였다. 영상은 다른 검사인자들을 모두 동일하게 설정하고 획득 계수를 10만 계수와 30만 계수, 그리고 획득 시간을 7분(30만 계수 초과)으로 변경하여 연속적으로 획득하였고, 신장의 기능 및 형태 정보를 평가하기 위

해서 좌우 신장의 상대적 기능(renal relative function)과 기하 평균(geometric mean) 그리고 신장의 크기(Size)를 측정하였으며 그에 따른 각각의 차이를 비교 분석하였다.

좌우 신장의 상대적 기능(좌측 신장 기준)의 경우 10만 계수는  $50.52 \pm 3.61\%$ , 30만 계수는  $50.38 \pm 3.66\%$ , 7분 획득은  $50.31 \pm 3.64\%$ 였으며 각 방법 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 기하 평균(좌측 신장 기준)의 경우 10만 계수는  $50.08 \pm 3.25\%$ , 30만 계수는  $49.89 \pm 3.40\%$ , 7분 획득은  $49.91 \pm 3.24\%$ 였으며 이 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 신장의 크기 중 좌측의 경우 10만 계수는  $8.23 \pm 1.96$  cm, 30만 계수는  $8.35 \pm 1.97$  cm, 7분 획득은  $8.45 \pm 2.01$  cm이었고, 각 방법 간에는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 우측 신장의 경우 10만 계수는  $7.91 \pm 1.88$  cm, 30만 계수는  $8.12 \pm 1.90$  cm, 7분 획득은  $8.25 \pm 1.96$  cm이었으며, 각 방법 간에는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

본 연구 결과에 의하면 획득 계수에 따른 좌우 신장의 상대적 기능과 기하 평균은 통계적으로 유의한 차이가 없었지만, 신장의 형태는 획득 계수가 증가할수록 크기가 증가하는 경향을 보였으며 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다.

따라서, 정적 신장 검사의 신뢰성 있는 정량 평가를 위해서는 시간 설정법보다 총 계수 설정법을 사용하는 것이 바람직할 것이다. 특히, 추적검사의 경우는 시간 설정법을 사용하면 검사 시마다 획득되는 계수가 다르게 되어 신장의 형태 평가에 차이를 발생시킬 것이다.

## REFERENCES

1. 고창순 편저, 핵의학, 제 3판, 고려의학, 2008;49:632-638
2. 정우영 등, 총 계수분석법과 평균 계수분석법에 따른 신장 기능의 차이 분석, *대한핵의학기술학회지* 2003;8(1):44-50
3. 이종훈 등,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신장 검사에서 ROI 설정 방법에 따른 정량분석 차이에 관한 연구, *대한핵의학기술학회지* 2010;14(1):73-77
4. Gerald A. Mandell, Douglas F. Eggle, et al. Society of Nuclear Medicine Procedure Guideline for Renal Cortical Scintigraphy in Children. version 3.0, Approved June 20, 2003
5. Amy Piepsz, Paula Colarinha, et al. Guidelines On  $^{99m}\text{Tc}$ -Dmsa Scintigraphy In Children. Issued: October 3, 2009
6. Principal Reviewer: Christopher J. Palestro. Practice Guideline For The Performance Of Adult And Pediatric Renal Scintigraphy. Revised 2008 (Res. 12)