

Original Article

중복요관을 가진 소아환자의 ^{99m}Tc -DMSA 검사에서 부분적 관심영역 설정에 따른 신기능 평가에 관한 연구

연세의료원 세브란스병원 핵의학과

남궁혁 · 오신현 · 김정열 · 최윤정 · 김재삼 · 이창호

Study on the Evaluation of Renal Function According to Set a Partial Region of Interest in ^{99m}Tc -DMSA scan of the Pediatric Patient with a Duplicated Ureter

Hyuk Nam-Koong, Shin Hyun Oh, Jung Yul Kim, Yoon Jung Choi, Jae Sam Kim and Chang Ho Lee

Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital, Yonsei University Healthcare System, Seoul, Korea

Purpose: A duplicated ureter is congenital renal malformations with ureter in two. Patients with duplicated ureter are in force to ^{99m}Tc -DMSA scan at surgery before and after. In existing examination, at produce result after ^{99m}Tc -DMSA scan, didn't compare to upper pole and lower pole with malformed kidney and compared to only relative uptake ratio. Therefore, this study will examine about utility of set a partial region of interest and to functional recovery of renal cell through change of upper pole uptake ratio of malformed kidney by setting each partial region of interest in upper pole and lower pole of malformed kidney in ^{99m}Tc -DMSA examination in surgery before and after. **Materials and Methods:** Pediatric patients with malformed kidney of incomplete duplicated ureter, 15 patients were enrolled in this study. Scanning were scan 3 to 4 hours after injection of ^{99m}Tc -DMSA 1.5 ~ 1.9 MBq/kg. Region of interest were each set in normal kidney, upper pole and lower pole with malformed kidney. Region of interest were set with same condition and method to images of surgery before and after that radio technologist 1 person, resident of nuclear medicine 1 person and doctor of urology together. Therefore, this study were compared to uptake ratio (A: B: C) that normal kidney (A), lower pole of malformed kidney (B) and upper pole of malformed kidney (C) about uptake ratio changes of malformed kidney in follow-up examination of surgery before and after. **Results:** When compared to 15 patients, uptake ratios were increased 7 persons and decreased 8 persons. Among increased 7 persons, it were periods of follow-up examination that 2 persons were 14 months, 4 persons were 12 months and 1 person was 8 months after surgery. Among decreased 8 persons, it were periods of follow-up examination that 4 persons were 12 months 3 persons were 6 months and 1 persons were 4 months after surgery. **Conclusion:** Existing study could not see the exact uptake ratio changes of malformed kidney because using only the overall Left-Right kidney uptake ratios. But a setting partial region of interest was able to see exactly what changes in the uptake of each upper pole and lower pole of malformed kidney. Because recovery of renal parenchymal cells is difficult in an evaluation of short period of time, follow-up examination should be made in long period of time. How to set up partial region of interest be thought that it would be useful. (**Korean J Nucl Med Technol** 2013;17(1):43-47)

Key Words : Duplicated ureter, Partial region of interest, Renal uptake ratio

서론

- Received: February 6, 2013. Accepted: April 4, 2013.
- Corresponding author : **Hyuk Nam-Koong**
Department of Nuclear Medicine, Severance Hospital, Yonsei
University Healthcare System, 50 Yonsei-Ro, Seodaemun-gu, Seoul
120-749, Korea
Tel: +82-2-2228-6058 (ext. 6040), Mobile: +82-10-7129-3666
E-mail: nkh0419@yuhs.ac

체내 대사과정 중 생산되는 신체의 유독하고 불필요한
산물 및 노폐물 등은 신장의 여과작용에 의하여 걸러져 소
변이 되고, 신장유두와 신배, 신우를 지나 요관을 통과하여

방광에 차게 된다. 소변이 차는 양이 점점 늘어남에 따라 요의를 느끼고 체외로 배설된다. 신장의 기형 중에는 중복 요관이라는 것이 있다. 중복요관은 전체 인구의 약 0.8%에 이르는 비교적 발생 빈도가 높은 기형의 하나로 최근에는 산전 초음파를 통해 발견되기도 하지만, 혈뇨나 복통, 요로 감염의 증상으로 진단되며, 다른 비뇨기 계통의 기형을 동반하는 경우가 있다.¹⁾ 요관이 두 개인 선천성 기형으로 크게 완전 중복요관과 불완전 중복요관으로 나눌 수 있다. 완전 중복요관은 요관이 완전하게 두 개가 있는 경우이고, 불완전 중복요관은 요관 두 개가 신장에서 내려오다가 하나로 합쳐져서 방광에 연결된 경우를 말한다. 보통 한쪽에 있지만 양쪽 모두에 있을 수도 있다. 완전 중복요관은 요로계의 가장 흔한 선천성 기형 중의 하나로 남자보다 여자에게서 더 흔하게 나타난다. 불완전 중복요관의 경우에는 대부분 치료를 할 필요가 없지만 완전 중복요관의 하극신의 경우 소변이 역류되는 경우가 많아서 수술적인 치료가 필요하다(Fig. 1).

DMSA는 분리 신기능 평가가 가능한 약품으로써 한 가지 검사로 신장의 기능적인 평가와 형태적인 평가를 동시에 관찰할 수 있다. DMSA는 정맥주사 하게 되면 혈중 단백질과 결합하여 세뇨관 주위 신피질 세포에 섭취되는 약품으로 피질의 섭취율이 수질에 비해 22:1로 다른 핵의학 영상과 달리 오직 신장의 형태만을 나타내기 때문에 신장의 기능 손상 유무를 관찰하기에 적합한 방사성 의약품이다.

본원에서는 불완전 중복요관을 가진 소아환자의 수술 전에 ^{99m}Tc -DMSA 검사를 시행하고 일정 기간이 지난 후에 계속적으로 추적검사를 하고 있다. 기존에는 검사 후 관심영역 설정 시에 정상 신장에 대한 기형이 있는 신장의 전체적

인 섭취율만을 구했다. 이는 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신의 비교가 아닌 정상 신장에 대한 기형이 있는 쪽의 상대적 섭취율만을 구한 것이기 때문에 기형이 있는 신장의 정확한 섭취율을 구할 수 없었다. 이에 본 연구에서는 수술 전과 후에 같은 조건으로 ^{99m}Tc -DMSA 검사를 하고 관심영역 설정 시에 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신의 부분적인 관심영역을 각각 설정하여 정상 신장에 대한 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율 변화를 통해 신실질 세포의 기능 회복 정도와 부분 관심영역 설정의 유용성에 대해 알아보기로 하였다.

대상 및 방법

1. 환자 정보

불완전 중복요관의 기형을 진단받은 소아 환자 15명을 대상으로 하였다. 이 환자들은 수술 전과 수술 후에 일정 간격을 두고 같은 조건으로 ^{99m}Tc -DMSA를 이용한 신장 검사를 각각 시행하였다.

2. 검사 장비와 검사 방법 및 조건

검사는 ^{99m}Tc -DMSA를 1.5~1.9 MBq/kg 주사하고, 3~4시간 후에 검사하였다. 장비는 Infinia Gamma camera (General Electric Healthcare, Milwaukee, Wisconsin, USA)를 사용하였으며, 검사 조건은 저에너지 고분해능 조준기(LEHR), Matrix size - 512 × 512, Window level & width 140keV ± 10 %, 200만 계수를 획득하였다.

3. 관심영역 설정 및 결과 도출 방법

수술 전과 수술 후의 두 영상에서 정상 신장과 기형이 있는

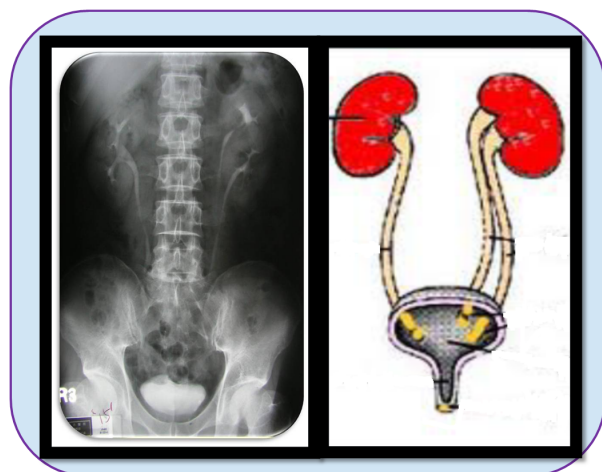


Fig. 1. This figure is a duplicated ureter of the Left Kidney. Left figure is a uncompleted duplicated ureter and Right figure is a completed duplicated ureter.

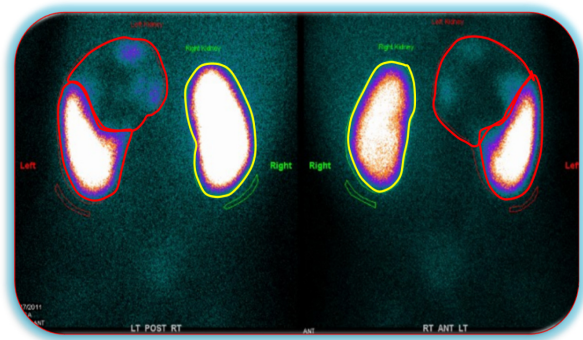
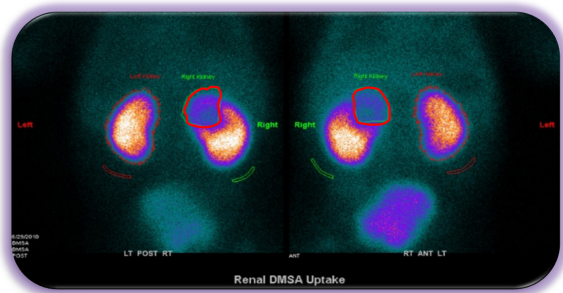


Fig. 2. This figure is a setting of partial region of interest (ROI).

Table 1. This table is changes of uptake ratio that upper pole of malformed kidney before and after surgery in 15 pediatric patients

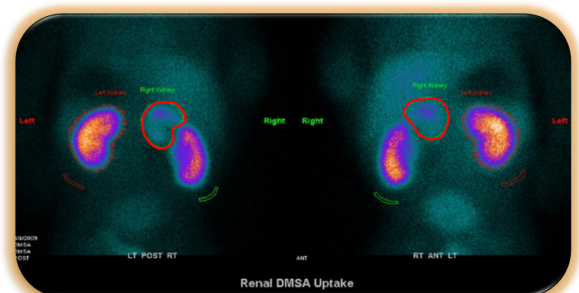
Pt. No.	Uptake ratio of Upper pole before surgery	Uptake ratio of Upper pole after surgery	Uptake ratio changes of Upper pole	Period (month)
1	3.23	11.21	8.02	14
2	10.07	9.64	-0.43	12
3	1.29	0.83	-0.46	12
4	3.8	5.8	2	12
5	9.15	9.51	0.36	8
6	3.14	1.69	-1.45	2
7	2.93	4.92	1.99	12
8	2.02	1.2	-0.82	6
9	6.78	6.17	-0.61	4
10	1.68	13.87	12.19	14
11	3.91	6.83	2.92	12
12	2.21	3.84	1.63	12
13	6.11	5.47	-0.64	12
14	1.18	0.73	-0.45	6
15	9.34	7.21	-2.13	6

*Unit: %



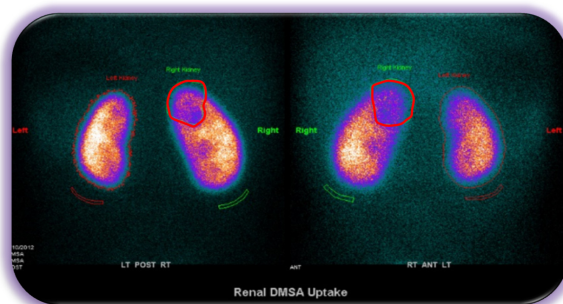
Uptake ratio of upper pole before surgery : **3.23 %**

Fig. 3. This figure is uptake ratio of upper pole before surgery. Uptake ratio is 3.23%.



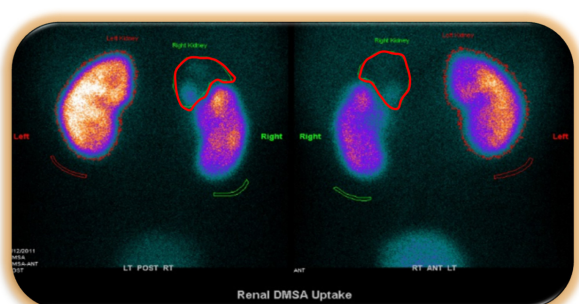
Uptake ratio of upper pole before surgery : **3.14 %**

Fig. 5. This figure is uptake ratio of upper pole before surgery. Uptake ratio is 3.14%.



Uptake ratio of upper pole after surgery : **11.21 %**

Fig. 4. This figure is uptake ratio of upper pole after surgery. Uptake ratio is 11.21%. After ^{99m}Tc -DMSA scan before surgery, was scanned after 14 months and Uptake ratio of upper pole was increased 8.02%.



Uptake ratio of upper pole after surgery : **1.69 %**

Fig. 6. This figure is uptake ratio of upper pole after surgery. Uptake ratio is 1.69%. After ^{99m}Tc -DMSA scan before surgery, was scanned after 2 months and Uptake ratio of upper pole was decreased 1.45%.

신장의 상극신과 하극신을 관심영역으로 각각 설정하였다. 관심영역은 GE사의 Xeleris Functional Image Workstation (Ver. 2.1220)을 사용하여, 방사선사 1명, 핵의학과의 전공의 1명, 비

뇨과 전문의 1명이 동석하여 수술 전 영상과 수술 후 영상을 같은 조건과 방법으로 비교 설정하였다. 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율의 변화에 대해 정상신장(A), 기형이

있는 신장의 하극신(B), 상극신(C)의 섭취율 비(A: B: C)를 통하여 비교해 보았다. 이 비교를 통하여 기형이 있는 신장 쪽의 상극신의 섭취율 결과를 보고 수술 후 상극신 세포의 기능회복 여부를 알아 보고자 하였다(Fig. 2-6).

결 과

15명의 소아 환자에서 수술 전과 후의 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율의 변화에 대해 정상신장(A), 기형이 있는 신장의 하극신(B), 상극신(C)의 섭취율비(A: B: C)를 통하여 비교해본 결과이다(Table 1). 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율이 향상된 환자가 7명, 저하된 환자가 8명 이었다. 섭취율이 향상된 환자 7명중 2명은 수술 후 14개월, 4명은 12개월, 나머지 1명은 8개월 후에 추적검사를 하였고, 저하된 환자 8명중 4명은 수술 후 12개월, 3명은 6개월, 나머지 1명은 4개월 후에 추적검사를 한 것으로 나타났다.

결 론

위 결과에서 보는 것과 같이 환자들의 수술 후의 추적 검사 기간이 일정하지 않은 이유는 수술 후 경과 관찰이나 환자의 회복 정도가 각기 다르기 때문에 각 환자마다 주치의의 판단에 의해 검사 일시가 결정되는 것이다. 기존에는 정상신장과 기형이 있는 신장의 전체적인 좌우 신장 관심영역 설정으로 정상신장에 대한 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신을 나누지 않은 전체적인 섭취율만을 구하게 되어 정확한 섭취율 변화를 알아 볼 수 없었다. 하지만, 본 연구에서 제안한 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신을 나누어 관심영역을 설정하는 부분적인 관심영역 설정방법을 이용하여 정상신장에 대한 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신 각각의 섭취율을 구하여 기형이 있는 신장의 정확한 섭취율 변화를 알아 볼 수 있었다. 위에서 언급하였듯이 환자들의 수술 후 기형이 있는 신장의 신실질 세포 회복의 정도는 단기간에 평가하기가 어렵기 때문에 단기간의 추적검사를 통해서 기형이 있는 신장의 예후를 평가하기에는 한계가 있으며, 그렇기 때문에 장기간의 반복된 추적검사가 이루어져야 정확한 신실질 세포의 회복 정도를 알아 볼 수 있다. 그렇기 때문에 본 연구에서 제안한 부분적인 관심영역 설정방법이 수술 후 환자들의 추적검사 시에 유용하게 사용될 것이라고 사료된다.

요 약

중복요관은 요관이 두 개가 있는 선천성 신장 기형이다. 본원에서는 기형이 있는 신장 상극신의 중복요관을 하극신의 정상 요관에 연결시켜 신기능을 유지시키고자 하는 수술을 시행하고 있고, 수술 전과 후에 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ 검사를 시행하고 있다. 기존에는 검사 후 관심영역 설정 후 결과 도출 시에 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신의 비교가 이루어지지 않고 정상 신장에 대한 기형이 있는 쪽 신장의 전체적인 상대적 섭취율만의 비교가 이루어졌다. 이에 본 연구는 수술 전과 후의 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ 검사 후 관심영역 설정 시에 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신에 부분적인 관심영역을 각각 설정하여 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율 변화를 통해 신실질 세포의 기능 회복 정도와 부분 관심영역 설정의 유용성에 대해 알아보하고자 한다. 불완전중복요관의 기형을 가지고 수술 예정인 소아 환자 15명을 대상으로 하였다. 검사는 $^{99m}\text{Tc-DMSA}$ 를 1.5~1.9 MBq/kg 주사하고, 3~4시간 후에 검사하였고, 정상신장과 기형이 있는 신장의 상극신과 하극신의 관심영역을 각각 설정하였다. 관심영역은 방사선사 1명, 핵의학과 전공의 1명, 비뇨기와 전문의 1명이 동석하여 수술 전 영상과 수술 후 영상을 같은 조건과 방법으로 설정하였다. 수술 전과 후의 추적검사에서 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율의 변화에 대해 정상신장(A), 기형이 있는 신장의 하극신(B), 상극신(C)의 섭취율비(A: B: C)를 통하여 비교해 보았다. 15명의 소아 환자에서 수술 전과 후의 기형이 있는 신장의 상극신 섭취율의 변화에 대해 정상신장(A), 기형이 있는 신장의 하극신(B), 상극신(C)의 섭취율비(A: B: C)를 통하여 비교해본 결과로 섭취율이 향상된 환자가 7명, 저하된 환자가 8명 이었다. 섭취율이 향상된 환자 7명중 2명은 수술 후 14개월, 4명은 12개월, 나머지 1명은 8개월 후에 추적검사를 하였고, 저하된 환자 8명중 4명은 수술 후 12개월, 3명은 6개월, 나머지 1명은 4개월 후에 추적검사를 한 것으로 나타났다. 기존에는 전체적인 좌우 신장의 섭취율만을 이용하여 기형이 있는 신장의 정확한 섭취율 변화를 알아 볼 수 없었지만, 본 연구에서 제안한 부분적인 관심영역 설정방법을 이용하여 상극신과 하극신 각각의 섭취율 변화를 정확히 알아볼 수 있었다. 신장의 신실질 세포의 회복은 단기간에 평가를 하기 어렵기 때문에 단기간의 추적검사를 통해서 기형이 있는 신장의 예후를 평가하기에는 한계가 있으며, 그렇기 때문에 장기간의 추적검사가 이루어져야 한다. 이에 부분적인 관심영역 설정방법이 유용하게 사용될 것이라고 사료된다.

REFERENCES

1. Postoperative Outcome of the Upper Pole Kidney with a Complete Ureteral Duplication and Complicated with Ureterocele or Ectopic Ureter after Pyeloureterostomy. Hung-jun Kim Hye-young Lee, Sang-won Han. Korean J Urology 2007;48:1155-1160.
2. Choi H, Oh SJ. The management of children with complete ureteric duplication: selective use of uretero-ureterostomy as a primary and salvage procedure. BJU Int 2000;86:508-512.
3. Merrot T, Diakité M, Chaumoitre K, Panuel M, Alessandrini P. Value of low uretero-ureterostomy in 5 cases of functional ectopic ureter on duplicated collecting system in children. Conservative management of ectopic ureter. Prog Urol 2007;17: 987-991. French.
4. Wu F, Snow B, Taylor A Jr. Potential pitfall of DMSA scintigraphy in patients with ureteral duplication. J Nucl Med 1986; 27:1154-1156.
5. Hosokawa S, Kawamura J, Tomoyoshi T, Yoshida O. Congenital renal anomaly: evaluation with ^{99m}Tc -dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy. Am J Kidney Dis 1983;2:655-659.
6. Yen TC, Chen WP, Chang SL, Liu RS, Yeh SH, Lin CY. Technetium-99m-DMSA renal SPECT in diagnosing and monitoring pediatric acute pyelonephritis. J Nucl Med 1996;37: 1349-1353.
7. Rushton HG, Majd M. Dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy for the evaluation of pyelonephritis and scarring: a review of experimental and clinical studies. J Urol 1992;148(5 Pt 2): 1726-32.
8. Bhatnagar V, Mitra DK, Agarwala S, Kumar R, Patel C, Malhotra AK, Gupta AK. The role of DMSA scans in evaluation of the correlation between urinary tract infection, vesicoureteric reflux, and renal scarring. Pediatr Surg Int 2002; 18(2-3):128-134.