

경정맥 신우조영술시 pelvicalyceal system 진단에 적절한 compression time의 적용에 관한 고찰

아산재단 서울중앙병원 진단방사선과
이희정 · 손순룡 · 강형욱 · 홍종부 · 김건중

I. 서 론

신장질환의 치료방법은 임상소견, 병리검사소견, 방사선학적 검사소견을 참고하여 결정되지만, 그 중에서 가장 중요한 요소는 방사선학적 검사소견이다. 신장질환의 방사선학적 진단법으로는 복부단순촬영(KUB), 요로조영술(urography), 신장혈관조영술(renal angiography), 초음파검사(ultrasonography), 전산화단층촬영(computed tomography), 자기공명영상촬영(magnetic resonance image) 등이 있다. 이러한 방사선학적 진단법은 단독 또는 병행하여 시행함으로써 정확하게 신장질환을 진단할 수 있으며, 병변의 급속한 진전을 유발시키는 환경과 치료에 악영향을 미칠 수 있는 해부학적 구조 이상을 찾아 내는데 효과적일 뿐만 아니라, 해부학적·기능적 변화를 관찰하는데 있어서도 매우 유용하다.^{1),2),3)}

신장질환을 진단하는 방사선학적 검사법중 가장 보편적으로 선호되는 것이 초음파 검사법과 경정맥성 신우조영술(intravenous pyelography : 이하, IVP)이라고 할 수 있다. 초음파검사법이

신장의 국소적 염증성·종양성 질환, 신결석, 선천성 기형 또는 신장의 외상성 질환 등의 형태학적 진단에는 유용하나, 신장 및 요로의 전반적인 기능적 평가는 불가능하다. IVP는 이러한 초음파 진단의 단점인 신장 및 요로의 기능적 평가가 가능함은 물론, 형태학적 진단에도 매우 우수하여 신장질환의 일차적 진단법으로서 그 역할이 확고하다고 하겠다.

IVP를 시행하는 환자들은 대개 산통(colicky pain)과 혈뇨(hematuria)의 증상으로 내원하는 경우가 많다. 이 증상은 통상 요로결석의 환자에게서 많이 관찰되고 있기 때문에 대다수의 의료기관에서 IVP의 모든 의미를 요로결석 진단에 국한시켜 부여하고 있는 실정이다. 물론 IVP에서 세 가지의 중요한 요소인 stone factor, urographic factors, extra-urinary factors를 충족시켜 요로결석의 치료방법을 선택하는 것도 중요하지만, IVP는 신기능, 신장의 구조, 위치 및 outflow tract의 상태 등 요로결석이 있는 부위의 집합계 뿐만 아니라 요로전체를 더 세밀하게 진단하여야 한다.^{4),5)}

이를 위하여 대다수의 의료기관에서는 오래전부터 Trendelenburg position이나 복부압박(abdominal compression)을 시행하여 투여한 조영제가 요관을 통해 방광으로 유출되지 않도록 시행해 오고 있다. 현재 각 의료기관에서는 Trendelenburg position으로 조영제의 유출을 차단하기에는 미흡하다는 인식하에 복부압박을 하고 있으나, 복부압박시간(abdominal compression time)이 적절하지 못하여 조영제 유출로 인한 신우신배(pelvicalyeal system)의 선명한 묘출이 불가능한 경우가 많다.⁶⁾ 이에 대한 개선의 필요성이 요구되어 저자들은 우선 IVP를 시행하고 있는 의료기관을 대상으로 복부압박에 관한 전반적인 실태를 조사한 후, 본원에서 시행중인 새로운 검사법(25M compression method)과 종전 검사법(conventional method)의 영상을 비교 분석함으로써 최적의 복부압박 시간을 알아내어 기존 검사법의 단점을 보완하고자 하였다.

II. 조사대상 및 방법

1. 대상 및 방법

1) 서울에 위치하여 IVP를 시행하고 있는 2·3차 의료기관 20곳을 대상으로 복부압박에 관한 전반적인 실태를 전화 또는 방문을 통하여 조사하였다.

2) 본원에서 종전의 검사법으로 시행한 환자의 영상과 새로운 검사방법으로 시행한 환자의 영상을 대상으로 신우신배의 정확한 묘출 및 유출정도를 비교하였다.

2. 검사법

본원에서 시행하고 있는 검사법의 전처치는 검사전날 저녁 식사후 8시경에 피마자유 40~50ml를 복용한 후, 금식을 하고 검사 당일 아침 7시경에 들코락스 좌약 2정을 주입한 다음 잔변을 깨끗이 관장하고 검사를 시행한다(종전의 검사법과 동일). 두 검사의 방법 및 복부압박시간을 살펴보면 다음과 같다.

1) 종전의 검사법(conventional method)

- ① Scout projection
- ② Injection C-M with compression
- ③ 5M projection
- ④ 15M projection after removed compression
- ⑤ 25M projection
- ⑥ Post voiding projection

2) 새로운 검사법(25M compression method)

- ① Scout projection
- ② Injection C-M with compression
- ③ 5M projection
- ④ 15M projection
- ⑤ 25M projection after removed compression
- ⑥ Bladder filling & post voiding projection

III. 결 과

1. 조사대상 의료기관의 실태 현황

1) 각 의료기관의 복부압박(abdominal compression) 현황

조사대상 20예 의료기관중 복부압박을 시행하지 않고 Trendelenburg position만으로 IVP 검사를 시행하는 의료기관이 3예였고, 압박법을 시행하는 의료기관이 17예로 조사되었다. 압박법을 시행하는 17예의 의료기관중 압박법만을 시행하는 곳이 12예였으며, Trendelenburg

position과 압박법을 동시에 시행하고 있는 의료기관은 5예에 불과했다(Table 1).

2) 각 의료기관의 총 검사시간(Total examination time) 적용 현황

조사대상 의료기관중 총 검사시간(total examination time)이 25분인 경우가 12예였고, 30분 이상인 의료기관이 3예였으며, 15분 이내 검사가 종료되는 의료기관도 5예로 나타났다. 15분 이내에 검사가 종료되는 5예의 의료기관중 scout, 3M, 7M, post voiding projection 후 검사를 종료하는 1예의 의료기관도 있었다(Table 2).

Table 1. 각 의료기관의 Abdominal compression 현황

구 분	without compression	with compression	
		Trendelenburg position	Trendelenburg+compression
의료 기관수	3	12	5

Table 2. 조사대상 의료기관의 Total examination time 적용 현황

구 분	15M 이내	25M	30M 이상
의료기관수	5	12	3

3) 각 의료기관의 복부압박시간(abdominal compression time) 적용 현황

복부압박을 시행하고 있는 17예의 의료기관중 15분 촬영직전에 compression removal을

하는 의료기관이 15예, 25분 촬영직전에 compression removal하는 의료기관이 2예로 조사되었다(Table 3).

Table 3. Abdominal compression removal time 현황

구 분	15min comprssion removal	25min compression removal
의료기관수	15	2

2 본원의 종전검사법(conventional method)과 새로운 검사법(25M compression method)의 영상 및 유출 비교

1) 정상환자의 영상(Routine image)에서의 비교

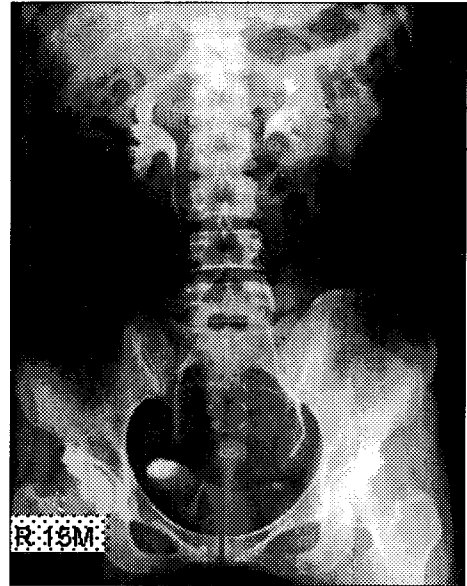
정상환자의 영상을 비교한 결과 5분 영상에서는 신우신배(pelvicalyeal system)의 관찰에 특이한 차이점은 없었다. 15분과 25분에서는 차이점이 확실하게 나타났다. 15분에서는 25분 압박법에 의한 영상이 신장내의 신우신배와 근위부 요관의 묘출에 한정된 반면, 기존의 검사법에 의한 영상은 신우신배는 물론 전체 요관이 선명히 나타남을 알 수 있다(Fig 1). 그러나 25분에서는 기존의 검사법에 의한 영상에서 조영제의 유출로 방광을 제외한 다른 부분의 관찰을 전혀 할 수 없는 반면, 25분 압박법에 의한 영상에서는 신우신배 및 요관의 전부분이 선명히 나타나고 있다(Fig 2).

2) 비정상환자(Abnormal case)의 영상에서의 비교

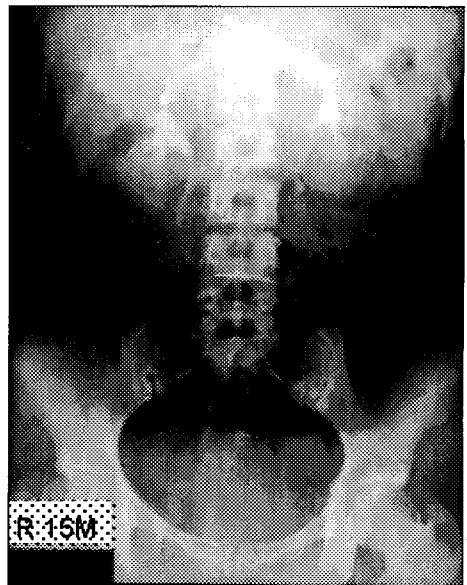
비정상환자를 대상으로 한 증례를 비교해 보면, 먼저 기존의 검사법으로 시행한 경우 15분 영상에서는 조영제 집적으로 좌측 신장의 신우와 근위요관에 질환이 의심되었으나, 25분 영상에서는 조영제의 유출로 이의 관찰이 불가능하였다.

이로 인하여 역행성 신우조영술(retrograde pyelography : RGP)을 시행하게 되었으며, 그 결과 좌측 신장내에 음영결손(filling defect)이 관찰되어 보다 정확한 진단을 위하여 전산화 단층촬영을 시행함으로써 좌측 신결핵(left renal tuberculosis)과 신낭종(renal cyst)으로 판명된 예이다(Fig 3).

25분 압박법에 의한 증례를 보면, 15분 영상에서 미약하게 우측 신장내에 음영결손상



A

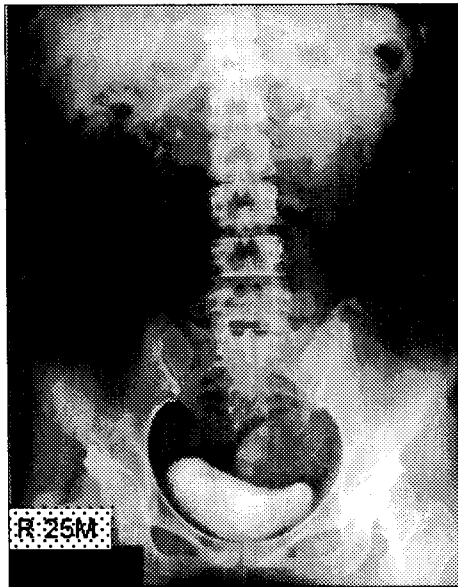


B

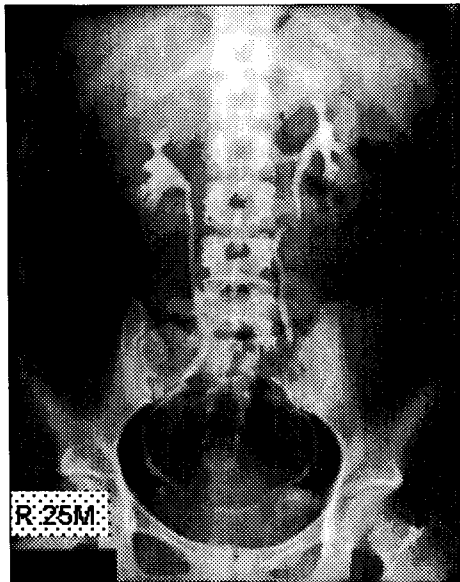
Fig 1. Conventional method와 25M compression method에 의해 얻어진 15M image의 비교.

A) Conventional image 이며,

B) 25M compression image.



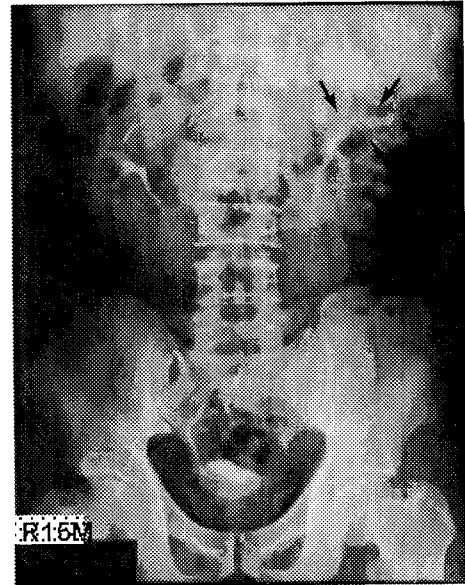
A



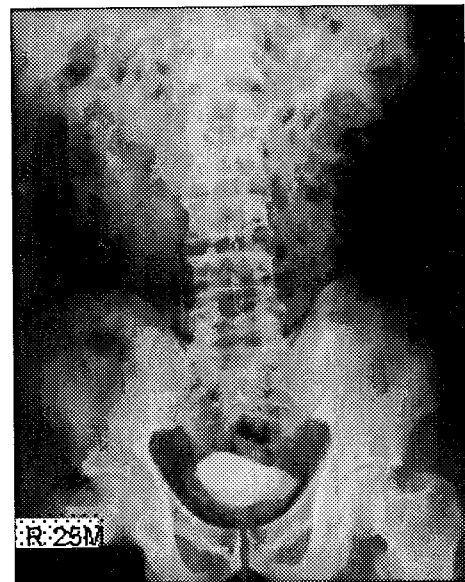
B

Fig 2. Conventional method와 25M compression method에 의해 얻어진 25M image의 비교.

- A) Conventional image 이며,
- B) 25M compression image.



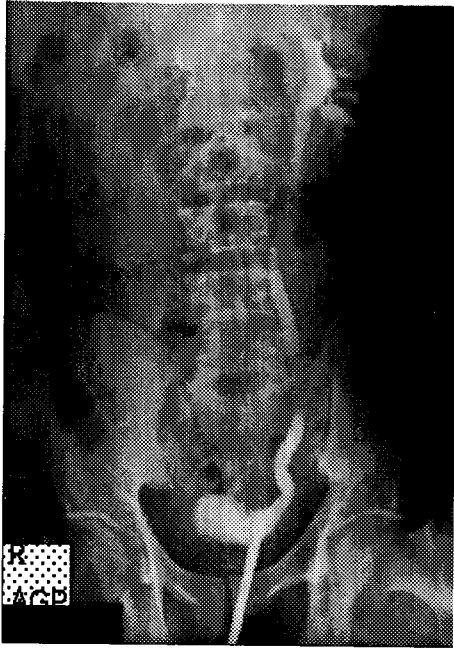
A



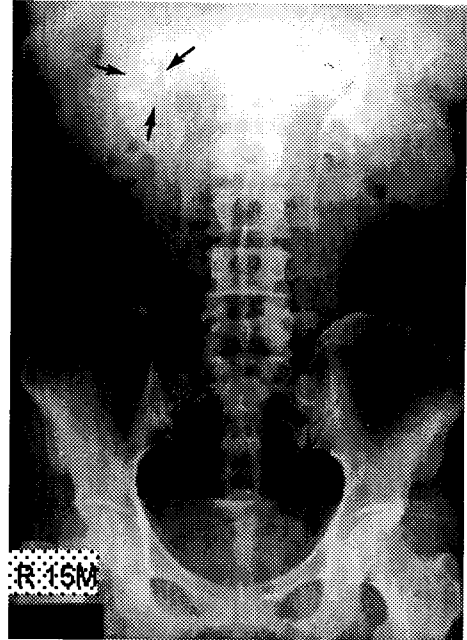
B

Fig 3. Conventional method에 의한 증례.
 A) 15M image로 left renal pelvis와 proximal ureter에 lesion이 의심됨(화살표),
 B) 25M image로 조영제의 유출로 bladder만 선명히 관찰될 뿐, renal pelvicalyceal system과 ureter의 묘출이 안되고 있음.

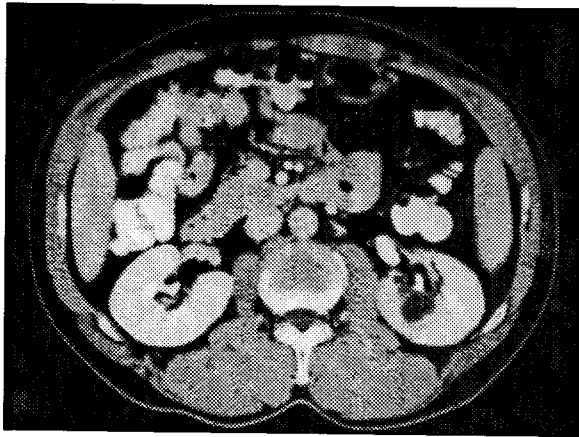
신장결석(renal stone)으로 판명된 예이다 (Fig 4)



C



A

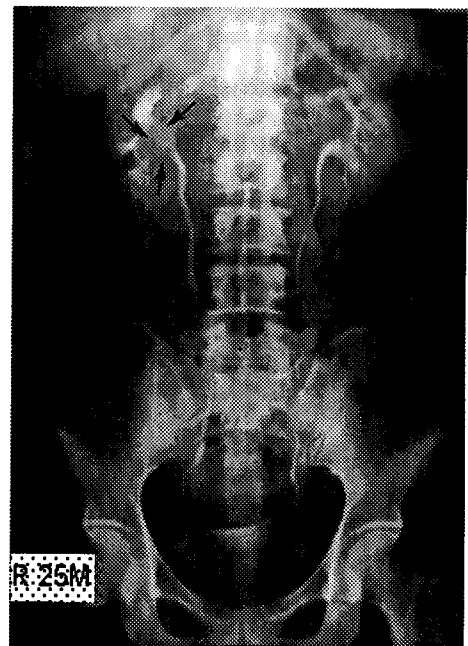


D

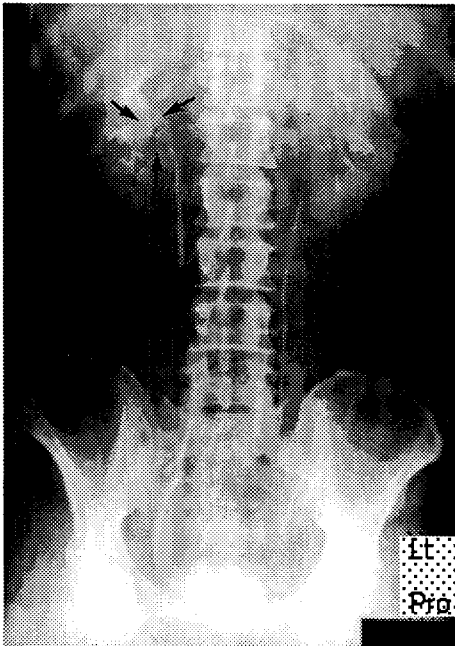
C) RGP image로 left renal pelvicalyceal system과 ureter가 선명히 묘출되고 있음,

D) Renal pelvicalyceal system을 중심으로 scan한 CT image로 left kidney에 filling defect가 관찰되고 있음(화살표).

이 관찰되었으나 25분 영상에서는 경계가 뚜렷한 음영결손을 얻을 수 있었으며, 엎드린자세(prone position)에서의 추가 촬영을 통하여



B



C

Fig 4. 25M compression method에 의한 증례.
 A) 15M image로 조영제가 충분히 집적되지는 않았으나 right kidney내에 filling defect가 관찰됨(화살표),
 B) 25M image로 right kidney내에 명확한 filling defect가 관찰됨(화살표), C) Prone position에서의 추가 촬영한 image로 지속적으로 명확한 filling defect가 관찰됨(화살표).

고찰 및 결론

조사대상 의료기관에서 시행중인 IVP 검사법의 실태를 비교한 결과, 영상의 질적 향상을 위한 각 의료기관의 목적은 한결 같았으나, 영상의 질을 좌우하는 인자인 총 검사소요시간, 사용되고 있는 조영제의 종류 및 투여량, 압박법 적용여부 및 적용시간, 전처치 등은 의료기관마다 다양하게 나타났다.

혈관에 주입하는 조영제는 60~90초 내에 bolus

injection할 경우 가장 선예한 cortical nephrogram을 얻을 수 있다고 한다.^{7),9)} 이 신우영상은 신관(tubules) 및 혈청(plasma)내의 조영제 집적과 사구체의 여과율에 의해 묘출되며, 조영제의 최대 집적시간은 조영제 주입 후 초기에 발생되어 얼마간은 계속 최고치를 유지하다가 빠르게 감소한다. 비록 급속주입(acute injection)보다 지속적인 조영제의 집적이 이루어지는 점적주입(drip infusion)으로 시행하더라도 최대치는 일정시간이 지나면 빠르게 감소한다(Fig 5). 즉 신우신배의 묘출은 조영제 주입후 2~3분에 이루어지며, 이 시간에 요관에 조영제가 집적되기 시작하고 5~10분에 최대의 집적을 이루면서 방광내로 유입된다.^{8),9),10)} 그러나 조영제는 신장에만 집적되어 머무르고 있는 것이 아니라 요관의 규칙적인 연동운동에 의해 방광으로 빠르게 유출된다. 이렇듯 조영제가 빠른 시간내에 신우신배에 집적되었다가 유출되는데, 과연 종전의 검사법에 의해 얻어진 영상으로 정상적인 신우영상에서 볼 수 있는 crossing vessel에 의한 음영결손상, 신우신배의 모양 및 형태에 의한 허위종양(pseudotumor) 등의 소견이나, 비정상적인 영상에서 나타나는 “6 C’s & 2 P’s(Clots, Cancer, Cyst, Calculus, Candida+other fungi, Cystitis cystica, Polyp, Papilla)”의 소견¹¹⁾ 등을 정확히 진단할 수 있을지 의문을 제기하지 않을 수 없다.

가장 선명한 영상을 얻기 위해서는 신장에 집적된 조영제가 방광으로 유출되는 것을 방지하여 가능한 오래 머무르도록 하여야 하며, 이를 위하여 적절한 압박법 및 압박시간의 적용이 무엇보다 중요하다.¹²⁾ 그러나 저자들이 조사한 20예 의료기관중 15분 이내에 검사를 종료하는 곳이 5예였고, 25분까지 시행하는 15예중 2예는 압박을 전혀 시행하지

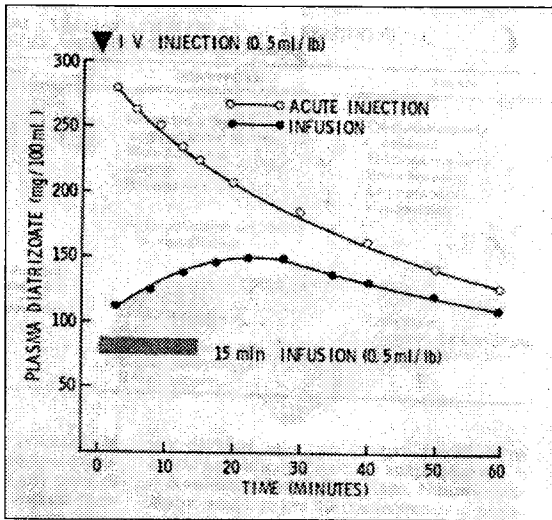


Fig 5. Plasma concentration of diatrizoate following rapid bolus injection and slow drip infusion dose not produce the same maximal level of contrast material as is achieved by direct injection.(From Cattell, W.R.:invest.

Radiol. 5:473, 1970, With kind permission of the author and investigative Radiology.)

않고 있었으며, 시행하더라도 대부분 15분이전에 압박을 제거하고 있는 상태로 나타났다. 이러한 결과는 대다수의 의료기관에서 IVP에 대한 검사목적을 특정질환(요로결석)에 국한시켜 진행시키려는 의도와 IVP의 중요성에 대한 인식의 부족에서 비롯된 것으로 분석되었다. 실제로 15분 촬영전에 압박을 제거함으로써 불확실한 진단이 이루어질지라도 25분에 조영제의 유출이 많아 추가촬영이 불가능하여 15분까지의 영상으로 진단하거나 타검사로 확진하는 경우가 대부분으로 나타났다.

본원에서 시행한 25분 압박법을 종전의 검사법과 비교한 결과 25분까지 신우신배의 선명한 관찰이 가능하여 확진을 위해 즉시 시행이 가능

한 추가촬영(prone 또는 oblique projection)으로 향후 불필요한 재검사 및 다른 검사의 시행을 예방할 수 있었다. 실례로 기존의 검사법에 의해 시행된 IVP의 증례(Fig 3)를 살펴 보면, 15분 영상에서 좌측신장내의 신배와 근위요관에 질환이 의심되었으나, 25분에서 조영제의 유출이 많아 더 이상의 진단이 불가능함을 알 수 있다. 이로 인하여 요로감염의 위험성이 높고 환자에게 고통이 심한 역행성요로조영술과 피폭선량이 많은 전산화단층촬영을 추가로 검사함으로써 시간적·경제적 부담을 증가시키는 결과를 낳았다. 이러한 경우에 25분 압박법을 적용시켰더라면 25분 영상에서 선명하게 진단되었음은 물론, 필요에 따라 즉시 추가검사(prone 또는 oblique projection)를 실시하여 불필요한 역행성요로조영술과 전산화단층촬영을 미연에 방지할 수 있었으리라 사료된다. 이는 25분 압박법의 증례(Fig 4)를 보면, 그 우수성을 더욱더 명확히 입증할 수 있다. 15분 영상에서 음영결손이 의심은 되었지만 조영제의 충분한 집적이 이루어지지 않아 확진하기에는 미흡함이 많았다. 그러나 지속적인 압박으로 인하여 조영제의 충분한 집적이 이루어져 25분에서는 경계선이 선명한 음영결손이 관찰되었고, 즉시 추가촬영(prone projection)을 시행함으로써 확진할 수 있었던 예이다. 만약 기존의 검사법으로 시행하였더라면 아마도 15분 영상만으로는 확진이 어려워 상기와 같은 타검사가 불가피하여 여러 면에서 환자에게 부담을 증가시켰을 것으로 예측된다.

본 연구의 결과를 바탕으로 저자들은 압박 시간을 연장시킨 25분 압박법의 적용이 기존 검사법의 단점인 조영제 유출로 인한 재검사 및 다른 추가검사를 예방하여 환자에게 불필요한 시간적·경제적 손실을 경감시킬 수 있음은

물론, IVP 정규촬영과 몇 장의 추가촬영만으로 명확한 진단이 가능한 임상적용에 매우 유익한 검사법이라고 사료된다. 그러나 환자의 질환에 따른 압박적용 여부 및 압박의 강도 등에 대한 보다 심도있는 연구가 필요하리라 생각된다.

참고 문헌

1. 임주원 : 요로결석과 신석회화증, 대한방사선의학회 제53차 비뇨생식기계 방사선과학 ; Syllabus : Uroradiology, 1~10, 1997.
2. 고광욱 : 신장학 ; 신장질환의 방사선 진단법, 서울대학교 출판부, 137~224, 1986.
3. D. M. Written, G. H. Meyers, D. C. Utz : Clinical urography, 4th ed., *philadelphia*, *W. B. Saunders CO.*, 1467~1560, 1997.
4. 김영돈 외 : 요로결석에 대한 임상적 고찰, 대한비뇨기과학회지, 제23권 5호, 642~650, 1982.
5. 박용현 : 요석, 대한비뇨기과학회지, 199~226, 1996.
6. 김승엽 : Conventional uroradiology, 진단방사선과 연수강좌집, 41~46, 1995.
7. R. J. Zagoria. G. A. Tung : Genitourinary radiology ; The requisites, *Mosby*, 6~43, 1997.
8. Sebastian Lange : Teaching atlas of urologic radiology, *Thieme*, 5~8, 1995.
9. M. I. Resnick, R. A. Older : Diagnosis of genitourinary disease, second Ed., *Thieme*, 45~64, 1997.
10. A. J. Davidson, D. S. Hartman : Radiology of the kidney and urinary tract, second Ed., *W. B. Saunders co.*, 12~19, 1994.
11. Wolfgang Dahnert : Radfiology review manual, third ed., *Williams & Wilkins*, 642, 1997.
12. 김명숙 외 : 경정맥요로조영술의 영상진단을 위한 방사선촬영기법, 대한방사선학회지, 제 20권 2호, 323~331, 1994.