

미세혈뇨가 있는 소아 둔상 환자에서 콩팥 손상을 감별하기 위한 전산화단층촬영의 기준

인제대학교 의과대학 상계백병원 응급의학과

고철곤 · 김혜진 · 조석진 · 오성찬 · 이상래 · 류석용

— Abstract —

Indications for Computed Tomography (CT) to Detect Renal Injury in Pediatric Blunt Abdominal Trauma Patients with Microscopic Hematuria

Cheolgon Go, M.D., Hye Jin Kim, M.D., Sukjin Cho, M.D.,
Sung Chan Oh, M.D., Sang Lae Lee, M.D., Seok Yong Ryu, M.D.

Department of Emergency Medicine, Inje University, Sanggye Paik Hospital, Seoul, Korea

Purpose: Controversy exists regarding whether pediatric blunt abdominal trauma patients with microscopic hematuria should undergo radiographic evaluation. Adult patients have indications such as shock and deceleration injury. This study was conducted to suggest indications for the use of CT to detect significant renal injury in pediatric blunt abdominal trauma patients with microscopic hematuria.

Methods: From January 2005 to December 2009, patients less than 18 years of age with blunt abdominal trauma and microscopic hematuria who had undergone CT were included in this retrospective study. We analyzed the correlation between microscopic hematuria, shock, deceleration injury, and American Association for the Surgery of Trauma (AAST) renal injury grade. Patients were divided into two groups: the insignificant renal injury group (AAST grade 1) and the significant renal injury group (AAST grades 2-5). We compared age, gender, mechanism of injury, degree of microscopic hematuria, evidence of shock, presence of deceleration injury, and associated injuries between the two groups. We analyzed the effect of each of the above each factors on renal injury by using a logistic regression analysis.

Results: Forty-three children were included, and the median age was 15 years. Five children had a significant renal injury. No significant differences, except age and microscopic hematuria (more than 30 red blood cells per high power field (RBC/HPF), $p = 0.005$) existed between the insignificant and the significant injury groups. A positive correlation existed between renal injury and microscopic hematuria ($\rho = 0.406$, $p = 0.007$), but renal injury was not correlated with shock and deceleration injury. In the multivariate regression analysis, microscopic hematuria was the only factor correlated with renal injury ($p = 0.042$).

Conclusion: If a microscopic hematuria of more than 30 RBC/HPF exists, the use of CT should be considered, regardless of shock and deceleration injury to detect significant renal injury in pediatric blunt abdominal trauma patients. (J Korean Soc Traumatol 2010;23:29-37)

Key Words: Child, Computed tomography, Kidney, Hematuria

* Address for Correspondence : **Hye Jin Kim, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Inje University, Sanggye Paik Hospital,
Sanggye 7-dong, Nowon-gu, Seoul, Korea

Tel : 82-2-950-1110, Fax : 82-2-938-4940, E-mail : veauvoir@paik.ac.kr

접수일: 2010년 5월 19일, 심사일: 2010년 5월 28일, 수정일: 2010년 6월 3일, 승인일: 2010년 6월 8일

1. 서 론

외상은 소아의 가장 흔한 사망 원인이다.(1) 교통사고의 증가에 따라 외상은 소아에서 중요한 사망 원인이 되었고, 그 중 복부 관통상보다는 복부 둔상이 더 많은 원인을 차지하고 있다.(2) 외상에 의해 주로 손상 받는 부위는 머리, 팔다리, 복부이며,(3) 이중 콩팥은 복부 둔상 후 비장, 간, 췌장, 장, 폐, 심장, 대혈관보다 더 많은 영향을 받는 곳이다.(4) 둔상에 의한 비뇨기과적 손상은 90%가 콩팥 손상이다.(5) 소아의 콩팥은 어른에 비해 체형 비율에서 그 크기가 크고 이를 보호해주는 흉곽이 작으며 콩팥주위 지방조직이 적어 둔상에 있어 성인보다 그 위험도가 크다.(6)

콩팥 손상이 의심되는 환자에 있어서 영상의학 검사는 전통적으로 손상기전이나 임상적 의심에 기초한다. 전산화단층촬영 결과에 따른 콩팥 손상의 정도를 나타내는 대표적인 분류가 AAST (American Association for the Surgery of Trauma)에 따른 등급 분류이다. AAST는 등급에 따라 등급 1은 비뇨기과 검사에서 정상을 보인 미세혈뇨를 보인 둔상, 등급 2는 콩팥주위로 진행하지 않은 혈종, 등급 3은 신집합관계통 터짐이나 요유출을 동반하지 않은 콩팥겉질의 1 cm 이상의 찢김, 등급 4는 콩팥겉질에서 속질과 신집합관계통까지 침범한 콩팥 실질의 찢긴 상처, 등급 5는 완전히 부서진 콩팥, 혹은 콩팥문의 혈관 찢김으로 정의하였다.(7) 대부분의 콩팥 손상은 둔상에서 비롯된 AAST 등급1이며, 이는 적극적인 치료를 요하지 않는다.(8) 이에 비해 의미 있는 콩팥 손상(등급 2-5)은 모든 콩팥 손상의 대략 10%정도를 차지하며 모든 둔상에 의한 콩팥 손상의 5%미만에 해당하지만 적극적인 치료를 요한다. 따라서 의미 있는 콩팥 손상이 의심되는 환자에 있어서는 전산화단층촬영 등 영상의학 검사를 시행해야 하겠다. 그러나 이러한 영상의학 검사는 알레르기 반응이 있을 수 있으며 비싼 가격, 방사선의 노출 등의 부작용이 있다.(9) 따라서 불필요한 검사를 피하기 위해 보다 정확한 적응증 확립이 필요하다.

성인의 경우, 복부 둔상 환자에서 콩팥 손상을 감별하기 위한 영상의학 검사의 적응증은, 미세혈뇨가 관찰되면서, 쇼크의 증거가 있거나 감속손상 등 고속 교통사고로 인한 경우이다.(9,10) 그러나 소아의 경우에는 적응증에 대한 명확한 기준이 확립되어 있지 않은 채 논란이 지속되고 있다.

실제로 외상 환자의 경우에는 언어 소통이 부자연스럽고, 외상 시 흥분 상태가 지속되기 때문에 진찰이 제대로 시행되지 못하여 정확한 진단이 어렵다. 따라서 진찰을 반복하면서 그 변화를 주시해야 하는 것 이외에 영상의학 검사를 이용한 진단이 성인에서 보다 널리 사용되고 있다. (11,12)

전통적으로 미세혈뇨가 나타나는 모든 외상 환아는 그 정도와 상관없이 모두 영상의학 검사를 시행해 왔다.(13,14) Brown 등(15)도 외상 환아의 경우 미세혈뇨가 있다면 반드시 영상의학 검사를 시행해야 한다고 주장했다. 그러나 최근의 논문들은 외상 환아도 성인 외상 환자에서의 영상의학 검사 적응증을 수용할 것을 주장하고 있다. 즉, 쇼크의 증거나 명확한 감속손상이 있을 경우에만 영상의학 검사를 시행하자는 것이다.(16-18) Mee 등(8)은 복부 둔상 환자 중 미세혈뇨만 보이는 환아는 신장 손상에 큰 의미가 없다는 증거를 보여주기도 하였다.

그러나, 이후 여러 주장이 혼재되고 있는 가운데 Perez-Brayfield 등(18)은 고배율시야당 50개 이상의 미세혈뇨가 발견될 때에만 영상의학 검사를 시행할 필요가 있다고 주장하였고, Hauda II (19)는 외상 환아 중 고배율시야당 10개 이상의 미세혈뇨가 발견되며 안정된 활력징후를 보이는 경우에 전산화단층촬영 시행을 권고하고 있다.

이러한 논란 속에 의료진에게는 성인의 기준에는 부합하지 않는, 즉 쇼크의 증거나 명확한 감속손상이 없으면서 의미 있는 미세혈뇨가 관찰되는 복부 둔상 환아가 고민으로 남게 된다. 전통적인 기준을 적용하면 영상의학 검사가 필요하겠으나, Mee 등(8)의 주장에 기초하면 검사가 필요 없는 환아에 대한 기준이 모호한 실정이라 하겠다.

이렇듯, 외상 환아의 미세혈뇨에 대한 논란이 지속되고 있어, 본 저자들은 미세혈뇨 정도와 콩팥 손상의 정도와 연관성이 있는지, 쇼크나 감속손상의 유무가 콩팥 손상과 연관성이 있는지 조사하여 콩팥 손상을 감별하기 위한 전산화단층촬영 기준을 마련해 보고자 했다.

II. 대상 및 방법

2005년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 연 평균 53,113명이 내원하는 일개 응급의료센터에 복부 및 옆구리 부위의 외상으로 내원 후 소변검사와 전산화단층촬영을 시행한 환자 중에서 현미경적 혈뇨를 보인 18세 이하의 둔상 환자를 대상으로 의무기록을 검토하여 후향적으로 연구하였다. 대상 환자중에서, 고배율시야당 5개 미만의 적혈구를 보이는 환자,(20,21) 소변검사서 소변색이 bloody 했거나 육안혈뇨가 관찰되었다고 의무기록에 기록된 환자, 타병원에서 전원된 환자는 제외하였다(Fig. 1).

의무기록을 토대로 환자의 연령, 성별, 손상 기전, 초기 의식 상태, 동반손상의 종류, 저혈압의 존재여부, 감속손상의 유무, 미세혈뇨 정도를 조사하였다.

미세혈뇨의 기준은 검체를 40배의 고배율시야에서 보이는 적혈구의 수를 측정하여 이를 기준으로 등급을 나누었다. Ahn 등(21)에 의하면 외상환자에서 고배율시야당 5개 미만의 적혈구를 보이는 경우는 정상으로 정의하고 있

어 본 연구에서도 고배율시야당 5개 미만의 적혈구를 보이는 경우에는 미세혈뇨에서 제외하였다. 미세혈뇨는 고배율시야당 5-9적혈구, 10-29적혈구, many 적혈구, numerous 적혈구가 보이는 경우로 구분하였으며, many 적혈구는 고배율시야당 30개 이상의 적혈구가 관찰되면서 셀 수 있는 경우이고, numerous 적혈구는 many 적혈구 이상으로 고배율시야에 가득 차서 셀 수 없는 경우로 정의하였다.(22) 저혈압의 기준은 환자의 연령대별로 달리 하였으며, 0~1개월인 경우에는 60/40 mmHg, 2~12개월인 경우 70/45 mmHg, 12~24개월인 경우 75/50 mmHg, 2~6세인 경우 80/55 mmHg, 6세 이상인 경우에는 90/60 mmHg을 기준으로 하여 수축기 혈압이 기준보다 낮은 경우로 정의하였다.(23) 감속손상은 빠르게 움직이는 신체 부분과 고정된 물체 사이의 충돌로 인한 부상으로, 고속 교통사고 및 추락사고를 포함하였으며 구타손상 및 미끄러짐, 보행자 교통사고는 제외하였다.

전산화단층촬영 결과를 가지고 콩팥 손상의 정도를 결정하였으며 AAST 등급을 따라 분류하였다.(7)

콩팥손상에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여, 미세혈뇨의 정도와 콩팥 손상의 정도와 상관관계가 있는지,

저혈압의 유무와 콩팥 손상의 정도, 감속손상과 콩팥 손상의 정도와 상관관계가 있는지 분석하였다. 또한, 환자를 의미 없는 콩팥 손상(콩팥 손상 등급 1)과 의미 있는 콩팥 손상(콩팥 손상 등급 2, 3, 4, 5)의 두 군으로 나누어 양군간의 감속손상 여부, 초기 저혈압 상태, 미세혈뇨의 정도에 차이가 있는지 분석하였고, 콩팥 손상에 영향을 주는 요인에 대한 다변량 로짓 회귀 분석을 시행하였다. 상관관계의 분석은 spearman correlation analysis를 이용하였고 양군의 차이는 변수의 특성에 따라 Man-Whitney U test, Chi-square test 또는 Fisher's Exact test를 이용하였으며 p 값이 0.05미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다. 통계분석은 MedCalc® (ver 9.6) 프로그램을 이용하였다.

III. 결 과

2005년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 총 43명의 환자가 연구대상에 포함되었다(Fig. 1). 중간 연령은 15세였고, 15세 이상이 25명(58.1%)이었다(Table 1). 남아가 36명(83.7%), 여아가 7명(16.3%)이었다. 손상기전은 차량 내 교통사고 19명, 보행자 교통사고 11명, 추락사고 5명, 구타

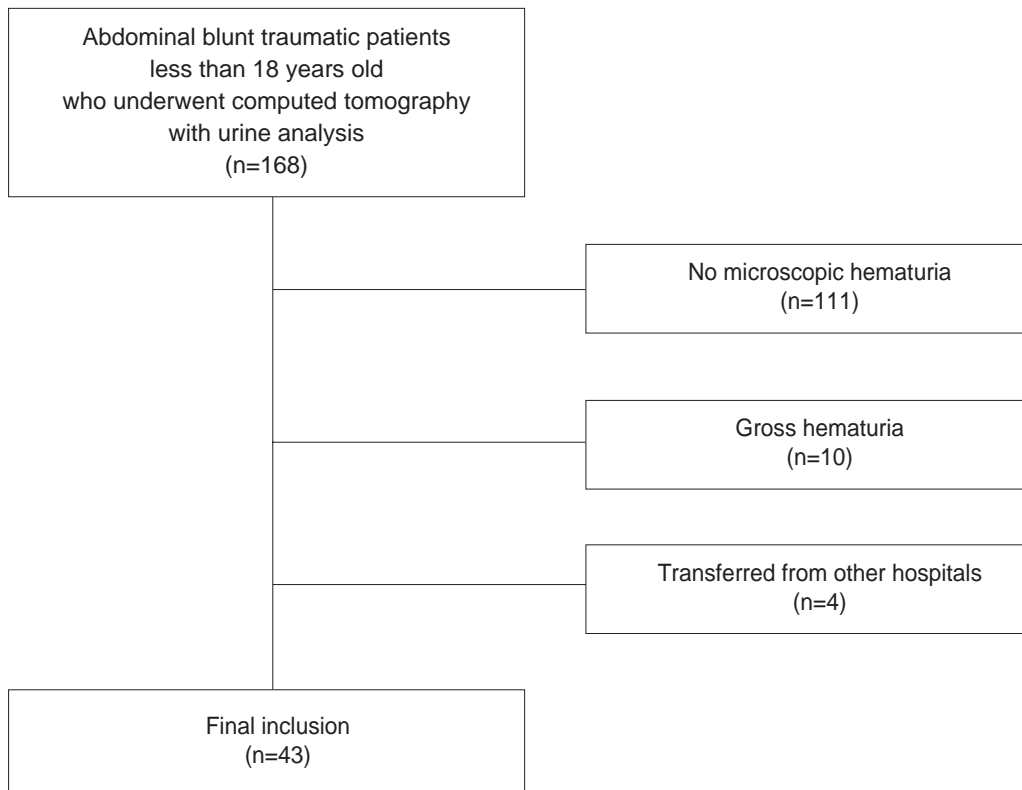


Fig. 1. Flow diagram of enrolled patients

손상 7명, 미끄러짐 1명이었다. 내원 시 의식 상태는 명료가 36명, 기면이 3명, 혼미가 3명, 혼수가 1명이었다. 동반손상은 두부손상 8명, 안면부손상 7명, 흉부손상 16명, 콩팥을 제외한 복부손상 24명, 골반손상 6명, 척추손상 1명이었다. 응급의료센터 내에서 연속적으로 측정된 혈압이 한차례라도 쇼크의 증거가 있었던 환자는 4명(9.3%) 이었고 감속손상은 21명(48.8%) 이었다. 콩팥 손상은 등급 1이 38명, 등급 2가 1명, 등급 3이 4명이었으며 등급 4, 5는 없었다. 소변검사에서 고배율시야당 5~9개 적혈구는 9명, 10-29 적혈구는 18명으로 모두 콩팥 손상 등급 1이었다. Many 적혈구 소견을 보인 경우는 15명 이었고, 이 중에서 콩팥 손상 등급 1이 10명, 등급 2가 1명, 등급 3이 4명이었다. Numerous 적혈구는 1명이었으며 등급 1 손상이

있었다(Table 2). 쇼크의 증거가 있었던 4명은 모두 등급 1이었으며 감속손상이 있었던 21명중 17명은 등급 1, 4명은 등급 3의 손상이 있었다(Table 3, 4).

환자를 의미 없는 콩팥 손상군(콩팥 손상 등급 1)과 의미 있는 콩팥 손상군(콩팥 손상 등급 2, 3, 4, 5) 으로 나누었을 때 양 군의 중간 연령은 각 15세, 18세였으며, p 값은 0.049로 유의한 차이를 보였다. 남녀 비, 손상기전, 동반손상은 유의한 차이를 보이지 않았고, 수축기 혈압이나 감속손상의 유무도 유의한 차이를 보이지 않았다. 미세혈뇨를 고배율시야당 5-29개와 30개 이상으로 구분하였을 때 양군에서 p 값이 0.005로 유의한 차이를 보였다(Table 5).

Spearman correlation analysis를 이용하여 상관관계를 분석하였을 때, 수축기 혈압과 콩팥 손상의 정도는 $\rho = -0.116$ ($p = 0.459$), 감속손상의 유무와 콩팥 손상의 정도는 $\rho = -0.239$ ($p = 0.121$)로 상관관계를 보이지 않았으나, 미세혈뇨의 정도와 콩팥 손상과는 $\rho = 0.406$ ($p = 0.007$)로, Cohen J(24)이 제시한, 상관관계계수가 0.3 이상이면 중등도의 상관관계(moderate correlation), 0.5 이상이면 강한 상관관계 (large correlation)라는 기준에 따르면, 중등도의 상관관계를 보였다(Fig. 2).

콩팥 손상에 미치는 영향을 조사하기 위하여 나이, 저혈압의 유무, 감속손상의 유무를 가지고 다변량 로짓 회귀 분석을 시행한 결과, 소변 검사 결과만이 콩팥 손상에 영향을 주는 변수였다($p = 0.042$)(Table 6).

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
0-2	2	0	2 (4.6)
3-4	1	1	2 (4.6)
5-6	1	3	4 (9.3)
7-8	1	1	2 (4.6)
9-10	1	0	1 (2.3)
11-12	0	1	1 (4.6)
13-14	6	0	6 (13.9)
15-16	10	0	10 (23.2)
17-18	14	1	15 (34.8)

Table 2. Microscopic hematuria and the grade of renal injuries

RBC*/HPF†	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5	N (%)
5-9	9	0	0	0	0	9 (20.9)
10-29	18	0	0	0	0	18 (41.8)
Many	10	1	4	0	0	15 (34.8)
Numerous	1	0	0	0	0	1 (2.3)

* Red blood cells

† High power field($\times 400$)

Table 3. Shock and the grade of renal injuries

Hypotension	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5	N (%)
Yes	4	0	0	0	0	4 (9.3)
No	34	1	4	0	0	39 (90.7)

Table 4. Deceleration injury and corresponding renal injuries

Deceleration	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5	N (%)
Yes	17	0	4	0	0	21 (48.8)
No	21	1	0	0	0	22 (51.2)

IV. 고 찰

다발성 외상환자에서 전산화단층촬영은 미세혈뇨 평가를 위한 영상의학 검사 방법 중 가장 대표적인 검사이다. 전산화단층촬영 이전에는 정맥깔때기조영술이 환자를 평가하기 위해 사용되어 왔다.(25) 그러나 정맥깔때기조영술은 의미 있는 콩팥 손상을 평가하는데 있어 가용성이 약 20%까지 보고되고 있어,(26) 최근에는 둔상에 의한 비뇨생식기계의 손상을 평가하기 위해서는 대부분 전산화단층촬영을 사용하고 있다. 전산화단층촬영은 안정적인 외상환자의 평가에 있어서 표준이 되고 있으며, 대부분의 최근 연구에서도 둔상에 의한 비뇨생식기계의 평가에서 전산화단층촬영을 사용하고 있다.(27) 또한, 전산화단층촬영은 실질기관을 정확하게 평가할 수 있고 빠르고 편리하며, 콩팥 손상의 등급을 정확하게 결정할 수 있을 뿐 아니라, 요유출 진단에 민감도가 높다는 장점이 있다.

이런 이유로 응급의료센터에서 전산화단층촬영은 미세혈뇨를 평가하기 위해 흔히 사용되고 있으며, 성인 환자의 경우에는 비교적 명확한 적응증이 연구되어 있다. Ahn 등(21)은 성인 환자에서 복부 둔상 후 미세혈뇨가 관찰되었

을 때, 쇼크가 나타나지 않았던 환자의 경우에는 영상의학 검사가 필요하지 않다고 주장하였다. 또한, McAndrew 등(10)은 복부 둔상 환자에 있어서 육안혈뇨가 보이는 경우에 영상의학 검사가 필요하지만, 미세혈뇨가 나타나는 경우에는 저혈압이 발생하거나 명확한 동반손상이 있는 경우로 영상의학 검사의 필요성을 제한하고 있다. Mee 등(8)은 육안혈뇨 외에 미세혈뇨가 발생한 경우에는 쇼크를 동반한 경우나 고속 교통사고, 감속손상과 같이 사고 기전이 심한 경우에 한해서 영상의학 검사를 시행할 것을 권고하고 있다. 이처럼 여러 연구자들은 성인 외상환자에서 복부 둔상 후 미세혈뇨가 발생한 경우에는 쇼크를 동반한 경우나 감속손상과 같이 사고 기전이 심한 경우에 한해서 영상의학 검사를 시행할 것을 권고하고 있다.

소아 외상환자의 경우, 전통적으로 미세혈뇨가 나타나는 경우에는 그 정도와 상관없이 모두 영상의학 검사를 시행해왔다. Stein 등(1)은 미세혈뇨가 있으면서 의미 있는 콩팥 손상이 있었던 17명의 환아를 조사하여 설명하였다. 17명의 환아 중 단 1명의 환아에서만 쇼크가 동반되었으며 9명의 환아에서는 영상의학 검사를 필요로 하는 관련 복부 손상이 있었다. 그러나 나머지 7명의 환아에서는 쇼크

Table 5. Comparison between insignificant renal injury (Grade 1) and significant renal injury (Grade 2, 3, 4, 5)

	AAST* grade 1 (n=38)	AAST grade 2-5 (n=5)	p-value
Age, yrs	15	18	0.049
Male, n (%)	31 (81.5)	5 (100.0)	0.572
Injury mechanism, n			
In car TA †	16	3	0.640
Pedestrian TA	11	0	0.306
Fall down	4	1	0.479
Assault	7	0	0.572
Slip down	0	1	0.116
Microscopic hematuria(RBC [‡] /HPF [§]), n (%)			0.005
≥30	11 (28.9)	5 (100.0)	
Hypotension, n (%)			1.000
Yes	4 (10.5)	0 (0.0)	
Deceleration injury, n (%)			0.185
Yes	21 (55.2)	1 (20.0)	
Association injury			
Brain injury	7	1	1.000
Facial bone injury	6	1	1.000
Chest injury	14	2	1.000
Abominal injury except kidney	20	4	0.363
Pelvic bone fracture	6	0	1.000
Spine fracture	02	0	1.000

* American Association for the Surgery of Trauma

† Traffic accidents

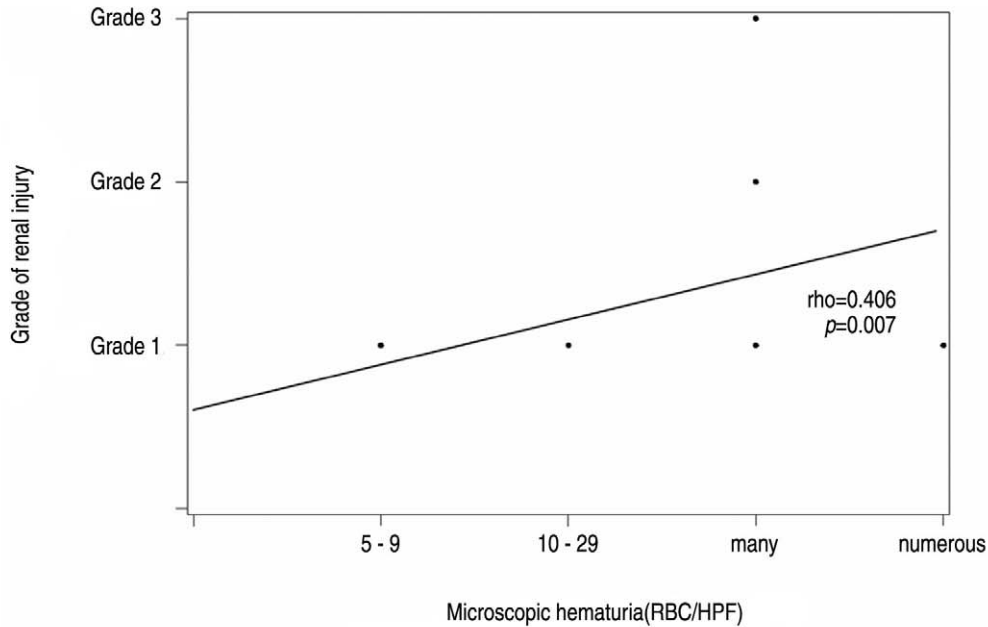
‡ Red blood cells

§ High power field (×400)

및 관련 손상 없이 미세혈뇨만 관찰되었으나 의미 있는 콩팥 손상이 동반되었다. 결론적으로 복부 둔상 환아에서는 미세혈뇨의 정도와 관계없이 모든 환아에서 전산화단층촬영을 시행해야 한다고 주장하였다. 이 논문에서는 영상의학 검사가 필요한 미세혈뇨의 정략적 양에 대한 고찰은 이루어지지 않았다.

최근의 연구들에서는 외상 환아도 성인의 경우와 마찬가지로 미세혈뇨가 관찰될 때, 쇼크의 증거나 명확한 감속

손상이 있을 경우에만 영상의학 검사를 시행하자는 주장들이 있다. Santucci 등(16)은 720명의 콩팥 손상이 의심되는 소아환자를 대상으로 한 연구에서 의미 있는 콩팥 손상이 있는 환아는 27명이었으며 모두 쇼크 혹은 감속손상이 같이 동반되었다는 결론을 얻었다. 이들은 미세혈뇨가 관찰되는 콩팥 손상이 의심되는 환아에 있어서도 성인에서처럼 쇼크나 명확한 감속손상이 동반된 경우에 영상의학 검사를 시행해야한다고 주장하였다. Perez-Brayfield



RBC:red blood cells
HPF:high power field (× 400)

Fig. 2. Correlation between renal injury and microscopic hematuria

Table 6. Multivariate logistic regression analysis with significant renal injury as the dependent variable in pediatric blunt abdominal trauma

	p value	Odds ratio	95% CI* for odds ratio	
			Lower	Upper
Age	0.244	1.439	0.780	2.655
Deceleration injury	0.883	1.382	0.019	102.481
RBC [†] /HPF [‡] ≥ 30	0.042	8.434	1.080	65.834

* Confidence interval
[†] Red blood cells
[‡] High power field (× 400)

등(18)은 110명의 미세혈뇨가 보이는 복부 둔상 환아를 연구하여 24명의 의미 있는 콩팥 손상이 있던 환자들을 발견하였으며, 이들은 쇼크의 증거가 있거나, 명확한 감속손상, 동반손상이 있는 경우에 전산화단층촬영을 고려해야 한다고 주장하였다.

성인 환자에 있어서 저혈압은 실질기관과의 연관성을 생각해서 동반손상 여부에 대해 생각해야 한다.(21) 소아 환자의 경우에는 저혈압 그 자체만으로도 콩팥 손상의 예측인자일 수 있다는 주장도 있다.(28) 그러나 환아에서 저혈압은 드물 뿐 아니라 혈압이 안정되어 있는 상황에서도 의미 있는 콩팥 손상이 있을 수 있다. Stein 등(1)은 콩팥 손상 환아에 있어서 8%에서만 저혈압이 나타난다고 보고하였다. 본 연구에서는 대상 환아 43명 중 쇼크의 증거 없이 혈압이 안정되어 있던 환아는 39명이었으며 그중 등급 2의 손상이 1명, 등급 3의 손상이 4명 있었다. 의미 있는 콩팥 손상을 보이는 환아 5명 모두 안정된 활력징후를 보였으며, 저혈압을 보인 4명의 환아는 의미 있는 콩팥 손상은 없었으나 모두 1곳 이상의 동반손상을 가지고 있었다. 이들 중 등급 2 이상의 의미 있는 콩팥 손상은 없었고 콩팥 손상과 저혈압의 유무는 상관관계를 보이지 않았다. 결론적으로 저혈압 자체만으로는 콩팥 손상의 예측인자로 부적합하지만, 다른 동반손상과는 연관성이 있다고 하겠다. 따라서, 외상 후 저혈압 소견을 보였던 환아의 평가에 있어서는 혈압 저하의 원인을 찾기 위해 영상의학 검사가 필요하다고 하겠다.

감속 손상을 입은 환아들의 콩팥 손상 정도를 살펴보면, 22명의 환아에서 감속손상이 있었고 그중 4명에서 등급 3의 의미 있는 콩팥 손상이 관찰되었으나 감속손상이 아니었던 21명의 환아 중에서도 1명에서 등급 2의 의미 있는 콩팥 손상이 관찰되었다. 결론적으로 콩팥 손상과 감속손상 유무는 상관관계를 보이지 않았다.

미세혈뇨의 정도와 콩팥 손상의 연관성에 대하여는 연구자들마다 다양하다. Morey 등(17)의 연구에서는 복부 둔상 후 미세혈뇨가 관찰된 147명의 환아 중 77명만 영상의학 검사를 시행하였다. 이중 단 한명에서 의미 있는 콩팥 손상이 관찰되었으나 이 환아는 고배율시야당 50개 이상의 적혈구가 관찰되었으며 동반손상이 존재하였다. 결론적으로 Morey 등은 고배율 현미경 검사상 50개 미만의 적혈구가 관찰되는 환아에서 동반손상의 증거가 없을 경우 영상의학 검사는 필요하지 않다고 주장하였다. Perez-Brayfield 등(18)은 복부 둔상 후 혈뇨가 나타나는 110명의 환아를 분석하였다. 후향연구를 해본 결과 고배율시야당 50개 이상의 미세혈뇨가 나타나는 경우에만 영상의학 검사를 시행한다면 50%의 불필요한 검사를 피할 수 있다는 결과를 보여주었다. 한편 Herschorn 등(29)은 콩팥 손상이 의심되는 78명의 환아에서 고배율시야당 20 적혈구 이

상을 보일 경우에만 영상의학 검사를 시행해도 의미 있는 콩팥 손상을 놓치지 않으며 약 42%의 불필요한 검사를 피할 수 있다고 주장했다.

본 연구에 있어서는 미세혈뇨의 정도와 콩팥 손상이 유의한 양의 상관관계를 보였고 고배율시야당 30개를 기준으로 하였을 때 등급 2 이상의 의미 있는 콩팥 손상이 있던 환아는 모두 30개 이상의 미세혈뇨를 보였으며, 30개 미만인 환아에서는 의미 있는 콩팥 손상이 없었다. 따라서 저자들은 30개 이상의 미세혈뇨가 관찰되는 소아 외상 환아에서는 전산화단층촬영을 고려하여야 한다고 생각한다. 그러나 본 연구에서 미세혈뇨의 정도를 비연속적인 순위 변수로만 분석하였으며, 또한 30개 이상인 경우, 셀 수 있는 경우와 셀 수 없는 경우 나누었을 뿐 40개, 50개 등의 분석은 할 수 없었던 한계가 있어 이에 대하여는 추가적인 연구가 필요하리라고 생각된다.

복부 둔상 후 발생하는 미세혈뇨는 반드시 콩팥 손상을 의미하는 것은 아니다. Abou-Jaoude 등(30)은 소아에서 영상의학 검사를 시행할 때 선천적인 콩팥 이상은 대략 9-10% 정도 우연히 발견된다고 밝혔다. 이러한 사실을 이유로 복부 둔상 후 미세혈뇨가 나타나는 모든 환아에서 그 원인을 정확히 밝혀내기 위해 영상의학 검사가 필요하다고 주장하기도 하였다. Morey 등(17)은 콩팥 손상 환아를 메타 분석하였으며 이들 중 0.5%에서 명확하고 예상하지 못했던 선천적인 콩팥 이상이 발견되었다고 발표했다. Perez-Brayfield 등(18)은 110명의 환아 중 9명의 선천적인 콩팥이상 환아가 발견되었으며, 이중 2명이 콩팥 손상과 관련이 있다는 결론을 내렸다.

본 연구에서도 43명의 환아 중 4명의 환아에서 선천적인 콩팥기형 혹은 콩팥질환이 발견되었다. 2명의 환아에서 콩팥낭이, 다른 2명에서는 요관돌이 각각 발견되었다. 4명의 환아 모두 의미 있는 콩팥 손상은 없었다.

본 연구는 많은 제한점이 있다. 첫째, 미세혈뇨가 있으면서 전산화단층촬영을 시행한 환자만을 조사한 후향연구라는 점이다. 미세혈뇨가 있었으나 전산화단층촬영을 시행하지 않은 환자는 연구에서 제외되었는데 이러한 환자의 특성이 결과에 영향을 미칠 가능성이 있다. 이를 극복하기 위해서는 미세혈뇨를 보이는 모든 소아 외상 환자를 대상으로 한 전향적인 연구가 필요하다고 생각된다. 둘째, 이전 연구들을 보면 Brown 등(15)의 연구에서는 18세 이하를, Santucci 등(16)의 연구에서는 생후 2일에서 17세까지, 또한 Morey 등(17)의 연구에서는 16세 이하의 환자를, Perez-Brayfield 등(18)은 1세에서 18세까지의 환아를 대상으로 하고 있어 본 연구에서는 18세 이하의 환아를 연구 대상으로 하였는데, 상당수가 상대적으로 고연령대의 소아였다는 점이 가장 큰 문제점으로 볼 수 있다. 고연령대의 소아가 대부분을 차지하는 이유는 저연령대의 소아에 비

해 활동력이 왕성하고 고위험 사고에 노출될 기회가 많은 것을 원인으로 생각할 수 있으나 연구목적에 비추어 보면 연령에 대한 기준을 재정립할 필요성이 있다고 생각되어진다. 또한 연구대상에 포함된 환자의 수가 너무 적어 통계적 검증력에는 문제를 가져올 수 있다는 한계가 있다. 셋째, 미세혈뇨는 콩팥 손상뿐 아니라 방광이나 요로의 손상으로도 발생할 수 있는데 본 연구에서 방광이나 요로 손상이 있었던 환아는 없었다. 그러나 방광이나 요로 손상에 의한 미세혈뇨가 있을 경우 본 연구결과에 영향을 미칠 가능성이 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

복부 및 옆구리 부위의 둔상 후 미세혈뇨가 관찰되는 환자의 경우, 미세혈뇨의 정도와 콩팥 손상은 연관성이 있었으며 30개 미만의 미세혈뇨가 관찰되는 경우에는 등급 2-5의 콩팥 손상은 없었다. 쇼크의 유무와 감속손상의 유무는 콩팥 손상과 연관성이 없었다. 따라서 쇼크의 유무나 감속손상의 유무와는 상관없이 소변검사에서 30개 이상의 적혈구를 보이는 미세혈뇨가 관찰되면, 전산화단층촬영을 고려해야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Stein JP, Kaji DM, Eastham J, Freeman JA, Esrig D, Hardy BE. Blunt renal trauma in the pediatric population: indications for radiographic evaluation. *Urology* 1994;44:406-10.
- 2) Hwang JY, Cho HS, Park JS. A Clinical Study of Abdominal Trauma. *J Korean Surg Sci* 1989;37:240-8.
- 3) Chung TK, Hyun SY, Kim JJ, Ryoo E, Lee K, Cho JS, et al. Clinical Investigation of Pediatric Blunt Thoracic Trauma. *J Korean Soc Traumatol* 2005;18:119-26.
- 4) Mendez R. Renal trauma. *J Urol* 1977;118:698-703.
- 5) McAninch JW, Carroll PR, Klosterman PW, Dixon CM, Greenblatt CM. Renal reconstruction after injury. *J Urol* 1991;145:932-7.
- 6) Kuzmarov IW, Morehouse DD, Gibson S. Blunt renal trauma in the pediatric population: a retrospective study. *J Urol* 1981;126:648-9.
- 7) Santucci RA, McAninch JW, Safir M. Validation of the American Association for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney. *J Trauma* 2001;50:195-200.
- 8) Mee SL, McAninch JW, Robinson AL, Auerbach PS, Carroll PR. Radiographic assessment of renal trauma: a 10-year prospective study of patient selection. *J Urol* 1989;141:1095-8.
- 9) Miller KS, McAninch JW. Radiographic assessment of renal trauma: our 15-year experience. *J Urol* 1995;154:352-5.
- 10) McAndrew JD, Corriere Jr JN. Radiographic evaluation of renal trauma: evaluation of 1103 consecutive patients. *BJU Int* 1994;73:352-354.
- 11) Liu M, Lee CH, Peng FK. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage, computed tomographic scanning, and ultrasonography for the diagnosis of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1993;35:267-70.
- 12) Davis JJ, Cohn I, Nance FC. Diagnosis and management of blunt abdominal trauma. *Ann Surg* 1976;183:672-7.
- 13) Medica J, Caldamone A. Pediatric renal trauma: special considerations. *Semin Urol* 1995;13:73-6.
- 14) Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, McAninch JW, Browner BD, Champion HR, et al. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma* 1989;29:1664-6.
- 15) Brown LS, Hass C, Dinchman HK, Elder SJ, Spirnak JP. Radiologic evaluation of pediatric blunt renal trauma in patients with microscopic hematuria. *World J Surg* 2001;25:1557-60.
- 16) Santucci AR, Langenburg ES, Zacharea JM. Traumatic hematuria in children can be evaluated as in adults. *J Urol* 2004;171:822-5.
- 17) Morey FA, Bruce EJ, McAninch WJ. Efficacy of radiographic imaging in pediatric blunt renal trauma. *J Urol* 1996;156:2014-8.
- 18) Perez-Brayfield RM, Gatti MJ, Smith AE, Broecker B, Massad C, Kirsch JHSA. Blunt traumatic hematuria in children. Is a simplified algorithm justified? *J Urol* 2002;167:2543-7.
- 19) Hauda II EW. Pediatric trauma. In: Tintinalli EJ, Kelen DG, Stapczynski SK, eds. *Emergency medicine*, 6th ed. New York: McGrawHill; 2004: 1542-9.
- 20) Kelen DG. Genitourinary trauma. In: Tintinalli EJ, Kelen DG, Stapczynski SK, eds. *Emergency medicine*, 6th ed. New York: McGrawHill; 2004: 1622-9.
- 21) Ahn J, Morey A, McAninch J. Workup and management of traumatic hematuria. *Emerg Med Clin North Am* 1998;16:145-64.
- 22) Shin BM. The comparison of microscopic urine sediment, nitrite, and leukocyte esterase tests for bacteriuria. *Infect Chemother*. 2004;36:92-9.
- 23) Mellis P. The normal child. In: Tintinalli EJ, Kelen DG, Stapczynski SK, eds. *Emergency medicine*, 6th ed. New York: McGrawHill; 2004: 727-31.
- 24) Cohen J. Differences between correlation coefficients. In: Cohen J eds. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2th ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988: 110-38.
- 25) Hashmi A, Klassen T. Correlation between urinalysis and intravenous pyelography in pediatric abdominal trauma. *J Emerg Med* 1995;13:255-8.
- 26) Carroll P, McAninch J. Operative indications in pene-

- trating renal trauma. *J Trauma* 1985;25:587-93.
- 27) Karp MP, Jewett Jr TC, Kuhn JP, Allen JE, Dokler ML, Cooney DR. The impact of computed tomography scanning on the child with renal trauma. *J Pediatr Surg* 1986;21:617-23.
- 28) Quinlan D, Gearhart J. Blunt renal trauma in childhood, features indicating severe injury. *BJU Int* 1990;66:526-31.
- 29) Herschorn S, Radomski SB, Shoskes DA, Mahoney J, Hirshberg E, Klotz L. Evaluation and treatment of blunt renal trauma. *J Urol* 1991;146:274-6.
- 30) Abou-Jaoude W, Sugarman J, Fallat M, Casale AJ. Indicators of genitourinary tract injury or anomaly in cases of pediatric blunt trauma. *J Pediatr Surg* 1996;31:86-9.