

입원 환아에서의 “dipstick” 소변검사의 임상적 의의

영남대학교 의과대학 소아과학교실

박 용 훈 · 전 진 곤

서 론

일반적으로 소변검사는 모든 입원 환자들에게 routine screening test(선별검사)로 시행되고 있다. 선별검사란 간단한 방법으로 어떤 질환을 갖고 있을 가능성이 높은 사람을 가려내는 것이다.¹⁾ 입원 환자에게 하는 선별검사는 확진검사의 효율성을 향상시키고²⁾, 입원기간을 줄일 수 있으며³⁾, 여러 새로운 정보를 제공해 주고⁴⁾, 의태 환자보다 추적검사가 더 용이하다.⁵⁾ 그러나 어떤 선별검사는 의음성율이 높아(high false negative rate) 즉, 민감도(sensitivity)가 낮아 비효율적이거나, 의양성율이 높아(high false positive rate) 즉, 특이도(specificity)가 낮아 불필요한 확진검사를 많이 하게 만든다.^{2,3,6-9)}

저자들은 입원 환아에게 routine으로 실시하는 “dipstick” 소변검사의 임상적 의의를 알아보기 위해 본 연구를 시도하였다.

대상 및 방법

1983년 5월 1일부터 1984년 10월 31일까지 1년 6

개월 동안 영남대학 부속병원 소아과에 입원한 환아중 신생아, 신뇨로 질환으로 입원한 환아, 신뇨로에 관한 증상을 주소로 입원한 환아 및 반복검사가 되지 않았던 환아를 제외한 844례를 대상으로 하였다.

검사는 입원 첫 소변으로 시행하였으며, 이상 소견이 있을 경우는 주증세와의 관련성을 조사하고, 24시간 내에 반복검사를 하였고, 다시 이상이 발견되면 확진검사를 하였다. 특히 입원 환아에서 흔히 볼 수 있는 케톤뇨에 대해 이와 관련이 깊으리라고 추측되는 질환 및 증후들을 살펴보았다.

이상 유무의 기준은 AMES사의 Multistix[®] 을 사용하여 dipstick indicator의 1+ 이상으로 하였다.

성 적

대상 환아 844례 중 남아가 540례(64.0%), 여아가 304례(36.0%)였고, 남여별 이상 소견은 남아가 89례(16.5%), 여아가 43례(17.4%)로 남녀간 이상 소견을 나타낸 율에는 유의한 차이가 없었다 (Table 1).

Table 1. Dipstick results by sex

Dipstick results	Sex		Total (%)
	Male (%)	Female (%)	
Normal	451 (83.5)	251 (82.6)	702 (83.3)
Proteinuria ¹⁾	22 (4.1)	11 (3.6)	33 (3.9)
Hematuria	6 (1.1)	7 (2.3)	13 (1.5)
Glucosuria	7 (1.3)	1 (0.3)	8 (0.9)
Proteinuria and hematuria ²⁾	3 (0.6)	4 (1.3)	7 (0.8)
Proteinuria and glucosuria	1 (0.2)	—	1 (0.1)
Ketonuria	50 (9.2)	30 (9.9)	80 (9.5)
Total	540(100.0)	304(100.0)	844(100.0)

1: include proteinuria and ketonuria (Male; 7, Female; 7).

2: include proteinuria, hematuria, and ketonuria (Male; 1, Female; 2).

연령별 분포는 1~4세군이 75례(52.8%)로 많았으나 다른 군과의 유의한 차이는 없었다(Table 2).

입원시 발열(37.8°C 이상)이 있는 364례의 환자중 72례(19.8%)에서, 그리고 발열이 없는 480례의 환자중 70례(14.6%)가 "dipstick" 양성으로 나타났다. 이상 소견중 케톤뇨가 전체 환자의 9.5%로 가장 높은 빈도를 차지했고, 단백뇨가 3.9%, 혈뇨가 1.5%, 뇨당이 0.9%의 빈도로 나타났다, 단백뇨와 혈뇨가 동시에 나타난 경우는 0.8%, 그리고 단백뇨와 뇨당이 동시에 나타난 경우는 0.1%였다(Table 3).

입원시 탈수증세를 보인 336례의 환자들 중 단백뇨 24례(7.1%), 케톤뇨 91례(27.1%)가 나타나 다른 이상 소견에 비해 양성율이 높았다($p < 0.05$) (Table 4).

케톤뇨가 양성으로 나타난 97례의 환자에서 탈수증세의 정도와 케톤뇨 양성도와의 관련성은 정도의 탈수증 환자 59례에서 케톤뇨 1+가 35례(59.3%), 중등도 이상 탈수증 환자 32례에서 2+~3+가 27례(84.3%)로 통계적으로 유의한 차이가 있었다

($p < 0.005$) (Table 5).

케톤뇨가 양성인 97례의 환자들의 질환 및 증후는 탈수증세 91례(93.8%), 위장관염 53례(54.6%), 발열 50례(51.5%), 호흡기 질환 29례(29.9%) 등으로 나타났다(Table 6). 단백뇨 33례, 혈뇨 13례 중 케톤뇨가 동반된 것은 각각 14례, 7례였다. 1차 검사에서 단백뇨 양성인 환자들은 24시간 후 반복검사에서 모두 음성으로 나타났으며, 혈뇨를 보인 환자 중 1례는 월경 중이었으며 반복검사서 음성이 되지 않은 4례는 모두 신뇨로 질환으로 밝혀져 만성 신우신염 2례, 무증상 뇨로 감염증 1례, 양성 반복성 혈뇨로 추측되는 1례 등이었으며, 혈관내 응고 증후군 환자 중 2례는 초기에 단백뇨 및 혈뇨를 보였으나 사망하였다.

당뇨를 보인 9례의 환자는 모두 수액치료 중에 채취된 소변으로 검사가 시행되었고 이중 2례는 기관지 천식 환자로 epinephrine을 투여받은 후였으나 반복검사서 모두 음성으로 되었다.

케톤뇨는 반복 검사에서 모두 정상이 되었으며, 그 중 저혈당증을 보인 1례는 ketogenic 거혈당증으

Table 2. Dipstick results by age

Dipstick results	Age(yr)				Total(%)
	<1(%)	1-4(%)	5-9(%)	10-14(%)	
Normal	176 (87.1)	319 (81.0)	139 (82.2)	68 (86.0)	702 (83.3)
Proteinuria ¹	7 (3.5)	15 (3.8)	8 (4.7)	3 (3.8)	33 (3.9)
Hematuria	2 (1.0)	3 (0.8)	4 (2.4)	4 (5.1)	13 (1.5)
Glucosuria	2 (1.0)	2 (0.5)	4 (2.4)	—	8 (0.9)
Proteinuria and hematuria ²	2 (1.0)	3 (0.8)	1 (0.6)	1 (1.3)	7 (0.8)
Proteinuria and glucosuria	—	—	—	1 (1.3)	1 (0.1)
Ketonuria	13 (6.4)	52 (13.1)	13 (7.7)	2 (2.5)	80 (9.5)
Total	202(100.0)	394(100.0)	169(100.0)	79(100.0)	844(100.0)

1: include proteinuria and ketonuria (<1; 4, 1-4; 6, 5-9; 4, 10-14; —).

2: include proteinuria, hematuria and ketonria (<1; 1, 1-4; 1, 5-9; —, 10-14; 1).

Table 3. Relation between abnormalities and body temperature on admission

	Body temperature		Total(%)
	<37.8°C(%)	≥37.8°C(%)	
Normal	410 (85.4)	292 (80.2)	702 (83.3)
Proteinuria ¹	16 (3.3)	17 (4.7)	33 (3.9)
Hematuria	5 (1.1)	8 (2.2)	13 (1.5)
Glucosuria	6 (1.3)	2 (0.5)	8 (0.9)
Proteinuria and hematuria ²	4 (0.8)	3 (0.8)	7 (0.8)
Proteinuria and glucosuria	—	1 (0.3)	1 (0.1)
Ketonuria	39 (8.1)	41 (11.3)	80 (9.5)
Total	480(100.0)	364(100.0)	844(100.0)

1: include proteinuria and ketonuria (<37.8°C; 7, ≥37.8°C; 7).

2: include proteinuria, hematuria and ketonuria (<37.8°C; 1, ≥37.8°C; 2).

Table 4. Relation between abnormalities and dehydration on admission

	Dehydration			Total(%)
	No(%)	Mild(%)	Moderate to severe(%)	
Normal	479 (94.2)	197 (73.0)	26 (39.4)	702 (83.3)
Proteinuria ¹	9 (1.8)	10 (3.7)*	14 (21.2)*	33 (3.9)
Hematuria	8 (1.6)	5 (1.9)	—	13 (1.5)
Glucosuria	6 (1.2)	2 (0.7)	—	8 (0.9)
Proteinuria and hematuria ²	1 (0.2)	2 (0.7)*	4 (6.1)*	7 (0.8)
Proteinuria and glucosuria	—	—	1 (1.5)*	1 (0.1)
Ketonuria	5 (1.0)	54 (20.0)**	21 (31.8)**	80 (9.5)
Total	508(100.0)	270(100.0)	66(100.0)	844(100.0)

1: include proteinuria and ketonuria (No; -, Mild; 4, Moderate to severe; 10).

2: include proteinuria, hematuria and ketonuria (No; , Mild; 1, Moderate to severe; 1).

*: $p < 0.05$ by χ^2 -test.

** : $p < 0.05$ by χ^2 -test.

Table 5. Relation between the degree of ketonuria and the severity of dehydration on admission

Ketonuria	Dehydration			Total(%)
	No(%)	Mild(%)	Moderate to severe(%)	
(-)	502 (67.2)	211 (28.2)	34 (4.6)	747(100.0)
(+)	3 (7.0)	35 (81.4)*	5 (11.6)	43(100.0)
(++)	3 (7.9)	19 (50.0)	16 (42.1)*	38(100.0)
(+++)	—	5 (31.3)	11 (68.7)*	16(100.0)
Total	508 (60.2)	270 (32.0)	66 (7.8)	844(100.0)

* $p < 0.005$ by χ^2 -test.

Table 6. Diseases and conditions of the patients with ketonuria (n=97).

	No. of patients(%)
Dehydration	91(93.8)
Gastroenteritis	53(54.6)
Fever	50(51.5)
Respiratory tract disease	29(29.9)
Bronchiolitis	10(10.3)
Pneumonia	8 (8.2)
Croup	6 (6.2)
Bronchial asthma	5 (5.2)
Urticaria	3 (3.1)
Convulsive disorder	2 (2.1)
Aseptic meningitis	1 (1.0)
Leukemia	1 (1.0)

로 추정되었다.

고 찰

입원 환아에서 시행한 선별 소변검사에서 단백뇨는 33례(3.9%)가 양성이었는데 반복검사에서 모두 정상이 되었다. 일시적 단백뇨는 열성 질환, 수혈

후나 심한 화상 후에도 나타난다고 한다.¹⁰⁾

본 조사에서는 열이 없는 환자들 가운데는 3.3%가 단백뇨를 나타내었고, 열이 있는 경우는 4.7%로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 탈수증이 없는 환아에는 1.8%가 단백뇨를 나타낸 반면, 경도의 탈수증 환자들 가운데는 3.7%, 그리고 중증도 이상의 탈수증일 때는 21.2%의 높은 단백뇨를 나타내어 탈수증과 단백뇨의 높은 상관관계를 나타내었다.

혈뇨는 13례(1.5%)에서 나타났으나 반복검사에서 계속 양성으로 나타난 환아는 4례(0.5%) 뿐이었으며, 이들은 만성 신우신염 2례, 무증상 뇨로감염증 1례, 그리고 양성 반복성 혈뇨로 추측되는 1례로 밝혀졌다.

단백뇨나 혈뇨는 대개 경과가 양호하다¹¹⁻¹⁴⁾고 하지만 타 보고¹⁵⁻¹⁷⁾ 등에서는 때에 따라 중요한 의미를 갖고, 특히 단백뇨와 혈뇨가 동시에 나타날 때는 더욱 의미가 깊다고 한다. 본 조사에서는 혈뇨와 단백뇨가 같이 나타난 경우도 모두 반복검사에서 정상으로 되었다.

Northway¹⁵⁾나 West¹⁶⁾는 뇨로 감염이 있을 때 혈뇨가 다수의 환아에서 보인다고 하고 있으며 특히 무증상의 뇨로 감염환아가 혈뇨를 보일 때 이로운

하여 뇨로감염을 조기 발견, 치료하게 되어 병의 진행을 방지하는 데 많은 도움이 된다고 한다.

당뇨는 9례(1.1%)에서 발견되었으나 반복검사에서도 모두 음성이었다. 이들 환아 9례 모두가 5% 코도당 수액요법을 받고 있는 중이었고, 2례에서는 epinpehrine 투여를 받는 후에 채취한 소변검사 결과에 양성으로 나타났으므로 의양성일 가능성이 많다. 당뇨는 고혈당과 같이 나타나는 경우는 내분비계 질환(당뇨병, Cushing 증후군, 부신피질 기능항진증, 갑상선 기능 항진증 등), 중추신경계 질환(뇌종양, 뇌출혈, 저산소증 등), 간 질환이나 여러 약제(Thiazide, 부신피질 스테로이드, 피임약 등) 복용으로 나타날 수 있고, 신세뇨관 기능 장애에서의 당뇨는 정상혈당치를 보인다.¹⁸⁾

케톤뇨는 80례(9.5%)에서 양성으로 나타났으나 반복검사에서도 모두 정상으로 되었고, 1례의 Ketogenic 저혈당증이 발견되었다. Ketogenic 저혈당증은 케톤뇨가 특이 소견은 아니나 심한 구토, 설사나 기아 등이 있는 환아에서 케톤뇨가 발견될 때 혈당치를 측정하여 진단과 치료에 많은 도움을 받을 수 있다.¹⁹⁾ 케톤뇨는 Ketostix를 사용하여 케톤체 중 acetoacetic산을 검출하는 것으로 불안전한 지방대사의 생성물에 의한 산혈증을 의미하는 것으로서 당뇨병, 급성 열성질환, 구토, 설사, 쇼크 또는 운동 후 등에서 볼 수 있다.^{18,20)} 본 조사에서는 케톤뇨를 나타낸 환아들 가운데 93.8%가 탈수증이 있었고,

54.6%가 위장관염을, 51.5%가 발열이 있었고, 29.9%는 호흡기 질환이 있었다. 따라서 케톤뇨가 나타날 때 임상적으로 나타나지 않은 산혈증을 염두에 두고 이에 대비해야 할 것으로 사료된다.

요 약

1983년 5월 1일부터 1984년 10월 31일까지 1년 6개월간 영남대학 부속병원 소아과에 입원하여 "dipstick" 뇨검사를 실시한 대상 환아 844례에서 단백뇨 4.9%, 혈뇨 2.4%, 당뇨 1.1%, 케톤뇨 9.5%로 142례에서 이상 소견이 나타났다.

"Dipstick" 검사의 이상 소견 발현율은 성별, 연령별, 발열 유무와는 유의한 차이를 볼 수 없었다.

중등도 이상의 탈수 증세를 나타낸 환아들은 21.2%에서 단백뇨를, 그리고 31.8%에서 케톤뇨를 나타내어 탈수증세가 없는 환아들의 1.8% 및 1.0%보다 유의하게 높은 양성율을 나타냈다($p < 0.05$).

탈수증세의 정도와 케톤뇨의 양성도는 유의한 관계를 보였다($p < 0.005$).

케톤뇨 양성 환아 97례 중 93.8%가 탈수증을, 54.6%가 위장관염을, 51.5%가 발열을, 그리고 29.9%가 호흡기 질환을 동반하였다. 단백뇨와 케톤뇨가 양성이었던 경우 반복검사에서도 모두 음성으로 되었다.

"Dipstick" 검사에서 혈뇨를 나타낸 13례 중 반복 검사에서 9례는 음성으로 나타났으며 4례는 계속 양성으로 나타나 확진검사에서도 만성 신우신염 2례, 무증상 뇨로감염증 1례, 양성 반복성 혈뇨 1례로 새로 진단되었다.

"Dipstick" 선별검사는 비용이 적게 들며 간단한 검사로 입원 당시에 예상되지 않았던 신뇨로 질환을 찾아 내는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

참고문헌

- Hermansen, M.C. and Blodgett, F. M.: Prospective Evaluation of Routine Admission Urinalyses. *Am. J. Dis. Child.*, 135:126-130, 1981.
- Whitehead, T.P. and Wooten, I.D.P.: Biochemical profiles for hospital patients. *Lancet*, 2:1439-1443, 1974.
- Whitehead, T.P.: Multiple analyses and their use in the in the investigation of patients. *Adv. Clin. Chem.*, 14:389-408, 1971.
- Belliveau, R.E., Fitzgerald, J.E., and Nickerson, D.A.: Evaluation of routine profile chemistry screening of all patients admitted to the community hospital. *Am. J. Clin. Pathol.*, 53:447-451, 1970.
- Williamson, J.W., Alexander, M., and Miller, G.E.: Continuing education and patient-care research. *J.A.M.A.*, 201:118-122, 1967.
- Becker, S.M., Ramirez, G., Pribor, H.G., and Gillen, A.L.: A Quality control product for urinalyses. *Am. J. Clin. Pathol.*, 59:185-191, 1973.
- Calmat, M.H.B.: Biochemical screening for the physician, in Williams R. (ed): Fifth symposium on advanced medicine. Pitman, London, 1969, p.268.
- Leonard, J.V., Clayton, B.E., and Colly, J.R.T.: Use of biochemical profile in children's hospital: Results of two controlled tri-

- als. *Br. Med. J.*, 2 : 662-665, 1975.
9. Korvin, C.C., Pearce, R.H., and Stanley, J.: Admission screening: Clinical benefit. *Ann. Int. Med.*, 83 : 197-203, 1975.
 10. Behrman, R.E., Vaughan, V.C., and Nelson, W.E.: *Textbook of Pediatrics*. 12th ed., Saunder, Philadelphia, 1983, p.1308-1309.
 11. Vehaskari, V.M. and Rapola, J.: Isolated proteinuria: Analysis of a schoolage population. *J. Pediatr.*, 101 : 661-668, 1982.
 12. Vehaskari, V.M. and Rapola, J., et al.: Microscopic hematuria in school-children: Epidemiology and clinicopathologic evaluation. *J. Pediatr.*, 95 : 676-684, 1979.
 13. Baskin, A.M., Freedman, L.R., Davie, J. S., and Hathaway, J.S.: Proteinuria in Yale students and 30-year mortality experience. *J. Uro.*, 108 : 617-618, 1972.
 14. Dodge, W.F., West, E.F. and Smith, E. H., et al: Proteinuria and hematuria in school children: Epidemiology and early natural history. *J. Pediatr.*, 88 : 327-347, 1976.
 15. Northway, J.D.: Hematuria in children. *J. Pediatr.*, 78 : 381-396, 1971.
 16. West, C.D.: Asymptomatic hematuria and proteinuria in children: Causes and appropriate diagnostic studies. *J. Pediatr.*, 89 : 173-182, 1976.
 17. Levitt, J.I.: The prognostic significance of proteinuria in young college students. *Ann. Int. Med.*, 66 : 685-695, 1967.
 18. Henry, J.B.: *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 17th ed., Saunder, Philadelphia, 1984, p.411-413.
 19. Colle, E. and Ulstron, R.A.: Ketogenic hypoglycemia. *J. Pediatr.*, 64 : 632-651, 1964.
 20. Riekers, H. and Miale, J.B.: Ketonuria. An evaluation of tests and some clinical implications. *Am. J. Clin. Pathol.*, 30 : 530-533, 1958.

—Abstract—

Clinical Significance of the Routine “Dipstick” Urinalyses in Pediatric Inpatients

Yong Hoon Park, and Jin Gon Jun

*Department of Pediatrics
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

To find clinical significance of routine “dipstick” urinalysis on admission, we analyzed the results of the “dipstick” urinalyses performed in 844 patients admitted to the pediatric department of Yeungnam University hospital from May 1, 1983 to October 31, 1984.

Ketonuria, proteinuria, hematuria and glucosuria were found in 9.5%, 4.9%, 2.4% and 1.1% of the patients respectively.

There were no significant differences by sex, age and presence of fever.

However, proteinuria and ketonuria were found more frequently in the patients with dehydration ($p < 0.05$).

The degree of ketonuria showed a positive association with the severity of dehydration ($p < 0.005$).

All of the patients with proteinuria and ketonuria showed negative results on follow up. However, among 13 patients with hematuria, 9 patients showed negative results and 4 patients had persistent hematuria on follow up.

These 4 patients were found to have chronic pyelonephritis (2), asymptomatic urinary tract infection (1) and benign recurrent hematuria (1).

This routine “dipstick” urinalysis on admission seems to be simple test which is useful in detecting unrecognized kidney and other urinary tract disease.