

## 집단 요검사의 의의

조 병 수 (의학박사)

한국학교보건협회 회장  
경희의료원 동서협진센터 소장  
경희대학교 의과대학 신장학 주임교수  
경희대학교 경희의료원 소아과 과장

### [ 서론 ]

만성 신부전이란 네프론(nephron)의 장애로 인하여 신기능의 장애가 초래되어 사구체 여과가 불가역적으로 감소되는 상태로서 만성신부전의 초기에는 사구체 여과율이 50%까지 감소하더라도 환자는 별 자각증상이 없는 경우가 많으며 사구체 여과율이 20~35%까지 감소하면 질소혈증이 나타나게 되고 사구체 여과율이 20~25%이하로 감소하면 만성신부전의 증상이 나타나며, 정상치의 5~10%이하로 감소할 때 말기 신부전이라고 한다. 만성신부전의 원인은 지역, 연령, 인종 등에 따라 다르지만 성인의 경우는 당뇨병, 만성사구체신염, 고혈압이 중요한 원인이다. 한편 성인 만성신부전의 가장 흔한 원인 중 하나인 만성신장염은 대부분 소아기부터 시작되어 서서히 진행되어서 성인에 이르러서 만성신부전에 빠지게 되는데, 이미 언급한 바와 같이 신장기능이 상당히 저하되기 전까지는 자각증상이 없는 것이 특징이다. 그렇지만 만성 신장염은 초기부터 현미경적 혈뇨 또는 무증상성 단백뇨의 소견을 보이기 때문에 소변검사를 시행하지 않고, 초기에 만성 신장염을 진단하기는 거의 불가능하다. 우리 나라도 전국민의료보험 시대를 맞아서 수명의 연장과 아울러 질병의 다양화로 인하여 투석환자의 수도 점차 늘어나서 1990년에 보고된 대한신장학회의 통계에 따르면 혈액투석 환자가 3,318명이고, 복막투석 환자 수는 3,912명이었으나, 1998년 말에는 혈액투석 환자가 13,473명, 복막투석 환자는 2,976명므로 증가되었으며, 2000년말 현재 혈액투석 환자가 15,853명 복막투석이 4,671명으로 만성신부전 환자 수는 점차 늘어날 전망이다 1). 또한 신장이식술을 시행 받은 환자의 수는 1995년 말 905명, 1996년 919명, 1997년 928명으로 점차 증가하는 추세에 있으며 2000년 말에는 683명으로 감소하였으나, 이는 신장이식 자체의 감소 보다는 장기간 지속된 의료계 파업으로 대부분의 의료기관에서 이식 수술을 할 수 없었기 때문으로 생각된다. 따라서 만성 신장염을 조기에 발견하여 조기에 치료할 수만 있다면 만성신부전으로 이행되는 것을 상당수 예방할 수 있기 때문에 환자 자신은 물론 국가 경제적인 측면에서도 상당한 이득이

될 것이다. 본문에서는 집단 요검사의 실시배경, 학교검뇨 양성자의 관리, 검사항목 및 의의 등에 관하여 고찰하기로 한다.

## [ 집단 요검사의 실시 배경 ]

일본은 1974년부터 학교보건법을 제정하여 문부성 주관하에 범국가적으로 전 초등학생과 중학생을 대상으로 매년 집단 요검사(massurine screening)를 의무적으로 실시하여 매우 큰 성과를 올리고 있다. 이러한 집단 요검사를 시행하게된 배경으로는 이미 언급한 바와 같이, 대부분의 만성사구체 신염은 신부전으로 이행되고난 후이나 자각 증상이 나타날 뿐, 그 전까지는 무증상성 혈뇨나 단백뇨만 나타나기 때문에 요검사를 받지 않고는 이상 유무를 알수가 없다. 따라서 학동기에 있는 모든 학생을 대상으로 1년에 한번씩 정기적으로 집단 요검사를 실시하여 우연히 발견된 혈뇨(chance hematuria)나 단백뇨(chance proteinuria)환자를 찾아내어 소아 신장학을 전공한 의사 및 전자현미경 검사가 가능한 병원으로 이송하여 철저히 진단과 치료를 받게 함으로써 엄청난 효과를 보고 있다. 일본의 통계에 따르면 일본 전체 초등학생 10만 명당 40명에서, 그리고 중학생 10만 명당 50명의 비율로 만성 신장염을 앓고 있는 것으로 밝혀졌으며, 우리나라에서도 필자가 1996년 8월 23일 국회에 “학교신체검사규칙 개정에 관한 청원서”를 제출하여 1997년 3월 14일 제183회 임시국회 제4차 교육위원회에서 통과되어 1998년 1월 1일부터 우리 나라의 모든 초중고생은 정부 예산으로 집단 요검사를 의무적으로 받게 되었다. 아직까지 전국규모의 정확한 통계자료는 없으나 1999년 서울특별시의 초중고생을 대상으로 한 조사에서 단백뇨는 0.1%, 혈뇨는 0.7%에서 검출되었다(표1) 2). 중요한 사실은 일본의 경우, 만성 신장염 중에 가장 흔한 IgA 신병증의 경우 70~80%가 학생 집단 요검사에 의해 진단되고, 막증식성 사구체 신염(MPGN)의 65~80%가 또한 집단 요검사에 의해 진단되었다는 사실이다. 이렇게 집단 요검사에 의해 진단된 IgA 신병증이나 막증식성 사구체 신염(MPGN)의 경우는 병리조직학적으로도 병변이 심하지 않기 때문에 여러가지 면역억제제 등에 의해 많은 치료효과를 보고 있다. 1989년 일본대학 소아 신장학과의 기따가와 교수에 따르면 학교 집단 요검사에서 이상소견을 보였던 1,023명(무증상성 혈뇨 및 단백뇨)을 정밀검사 해본 결과 사구체의 미세병변의 경우는 단지 183예(17.9%)뿐이었고, 나머지 840예는 만성 사구체 신염을 가지고 있었다고 한다. 3). 우리나라에서는 아직까지 유소견자들의 사후관리가 철저히 이루어지지 않아서 유소견자들의 정확한 원인을 규명하기는 어렵지만 필자의 경험에 의하면 1998년부터 2000년까지 452명의 학생 집단 요검사 유소견자 가운데 신장조직검사를 시행한 173명의 환자중 메산지움증식성 사구체신염 99명(57.2%), IgA 신병증 환자 51명(29.5%)이었다. 4).

표1. 소변검사결과

단위 : 명(%)

구 분	검사자 수	검사결과				계	비고
		S	P	B	S.P.B*		
초등학교	남	392,114	136	400	2,752	79	3,367
	여	349,735	133	830	4,830	78	5,871
	계	741,879	269	1,230	7,582	157	9,238(1.24)
중 학교	남	193,853	138	889	2,840	87	3,954
	여	174,878	138	835	1,451	82	2,506
	계	368,731	276	1,724	4,291	169	6,460(1.75)
고등학교	남	220,843	522	535	3,146	125	4,328
	여	209,873	232	401	1,104	103	1,840
	계	430,716	754	936	4,250	228	6,168(1.43)
합 계	남	806,840	796	1,824	8,738	291	11,649
	여	734,486	503	2,066	7,385	263	10,217
	계	1,541,326	1,299	3,890	16,123	554	21,866(1.41)

\* ( )안의 양성률은 1차 집단검사 결과임.

※이중양성자

초등학교 : 157명(P+B : 151명, S+P : 3명, S+B : 3명)

중 학교 : 169명(P+B : 163명, S+P : 4명, S+B : 2명)

고등학교 : 228명(P+B : 196명, S+P : 8명, S+B : 19명, S+P+B : 5명)

만성 사구체 신염의 원인 질환을 자세히 살펴보면 최근 필자가 2003년 5월까지의 학생 집단 요검사 유소견자 1,546명을 대상으로 조사한 결과 조직검사를 시행한 694명의 환아들에 의하면 IgA신병증 304명(43.8%), 메산지움 증신성 신염 249명(38.4%), IgM 신병증 28명(4.0%), 알레르기성 자반증 신염 19명(2.7%), 사구체 증식성 신염 11명(1.7%), 감염 후 신염 8명(1.2%), 막증식성 신염 8명(1.2%), 국소성 초점성 사구체 경화증 6명(0.9%), Fanconi증후군 4명(0.6%), 알포트 증후군 4명(0.6%), 루프스 신염 3명(0.5%) 순이었다. 한편 2년간 일본 전역에서 학생 집단 뇨검사를 통하여 이상이 발견된 환아는 모두 11,615명이었으며 이중 78%가 만성 사구체 신염이나 신증후군으로 판명되었다고 한다. 또한 무증상성 혈뇨나 단백뇨를 보였던 993명의 환아를 단백뇨의 정도에 따라서 단백뇨가 10-50mg/dl 이면 경증, 51-200mg/dl 이면 중등도 그리고 201mg/dl 이상이면 중증으

로 분류하여 본 결과, 단백뇨없이 무증상성 혈뇨만 보였던 경우는 993명중 551명이었는데 이때 가장 많았던 병리학적 병형(病型)은 IgA신병증이 184예 (33.4%)였고, 미세 사구체 병변이 있었던 예는 137예(24.9%)였다. 경증의 단백뇨를 동반했던 경우에서도 가장 많았던 병형은 IgA 신병증으로서 경증 단백뇨를 동반했던 250예 중, 91예(36.4%)이었으며, 미세 사구체병변은 29예(11.6%)뿐이다. 중등도의 단백뇨를 동반했던 경우는 모두 130예였으며, 이중 가장 많았던 병형은 IgA 신병증이 53예(40.7%)로 가장 많았으나 미세 사구체병변은 11예(8.5%)뿐이었다. 중증 단백뇨를 동반했던 경우는 모두 62예였으며, 이때도 역시 가장 많았던 병형은 IgA신병증으로서 18예(28.9%) 이었으나, 미세 사구체 병변을 나타낸 경우는 4예(6.5%)뿐으로서, 단백뇨가 심할수록 사구체 병변이 심하다는 사실이 밝혀졌다(표 2)5-10). 이러한 결과들을 종합해 볼 때 집단 요검사를 실시 하여 무증상성 혈뇨나 단백뇨 환아를 검출하여 조기진단 및 치료를 함으로써 국민보건 향상에 기여함은 물론이고, 국가 예산 절감 면에서도 크게 기여할 것이다.

표2. 집단뇨검사 양성자의 병리조직학적 진단

	혈뇨 (-단백뇨)		경증 단백뇨 (+/-혈뇨)		중증 단백뇨 (+/-혈뇨)		중증 단백뇨 (+/-혈뇨)	
	환자수	%	환자수	%	환자수	%	환자수	%
미세사구체병변	137	24.9	29	11.6	11	8.5	4	6.5
초점성메산지움증식성신염	67	12.1	24	9.6	4	3.1	2	3.2
미만성메산지움증식성신염	71	12.9	53	21.2	23	17.7	14	22.6
IgA 신병증	184	33.4	91	36.4	53	40.7	18	28.9
모세혈관증식성신염	5	0.9	1	0.4	1	0.8	0	0
막증식성신염	64	11.6	36	14.4	22	16.9	12	19.4
초점성사구체경화증	7	1.3	8	3.2	11	8.5	6	9.7
막성신염	15	2.7	7	2.8	5	3.8	4	6.5
기타만성신염	1	0.2	1	0.4	0	0	2	3.2
합 계	551	100.0	250	100.0	130	100.0	62	100.0

## [ 학교검뇨(檢尿) 양성자의 관리 ]

학교검뇨 양성자의 약 10%는 생리 중에 검뇨를 하였거나, 기립성(起立性) 단백뇨 또는 유주신(遊走腎)등 특별한 관리가 필요없는 경우이다. 그리고 약 10%정도에서는 요로 감염증, 간질성신염, 신요로 계 기형, 결석 등 주로 비뇨기과적인 질환이며, 나머지 80%정도가 사구체 신장질환이다. 사구체 질환의 약 5%에 있어서 급성신염, 혈관성 자반증, B형간염같은 현재의 요 소견에 영향을 줄 수 있는 과거력이있으며, 또한 3%정도에서는 유전성 신장질환이나, 가족성 혈뇨증후군같은 가족력이 있다. 따라서 요 검사상 이상이 있는 학생은 다음과 같은 항목을 반드시 문진(問診)하여야한다. 채뇨시 : 검뇨 전날밤 취침 전에 배뇨(排尿)를 했는지 여부, 배뇨를하지 않은 경우 기립성 단백뇨가 있는 사람의 경우 아침소변에 단백뇨가 위양성(爲陽性)으로 나올 수 있기 때문이다. 또한 채뇨시간을 고려하여야 한다. 아침소변은 농축되어 있으므로 신장의 농축능력을 보는 중요한 단서가 된다. 아침소변은 농축능력이 좋은 신장을 가진 사람은 갈색을 띄지만 만성신부전 환자같이 농축능력이 없는 경우는 수돗물같이 맑은 색을 띄게된다. 그리고 여자의 경우 검요 당일 생리가 있으면 소변에 피가 섞여 혈뇨 위양성으로 나올 수 있다. 가족력에 대하여는 집안에 만성신부전 환자의 여부, 무증상성 혈뇨, 난청을 동반한 혈뇨 기타 만성 신장질환을 앓고있는 사람이 있는지를 문진하여야한다. 난청을 동반한 신염의 경우는 알포트증후군이라는 신장염의 가능성이 높기 때문에 반드시 신장전문의의 진찰을 받도록 하여야한다.

기왕력(既往歷)에 대하여는 육안적혈뇨, 고혈압, 신염, 신증후군, 요로 감염증, 전신성홍반성낭창, 류마티양 관절염 같은 교원병, 혈관성자반증, B형간염 등에 대하여 문진해야 된다.

현병력(現病歷)에 대하여는 부종, 혈뇨, 피로감(疲勞感), 식욕부진, 두통, 요통, 발열, 배뇨시 통증, 빈뇨(頻尿), 피뇨(乏尿), 야뇨(夜尿)등의 여부에 대하여 문진해야한다.

## [ 잠정 진단기준의 설정 ]

학교검뇨에서 양성으로 나온 경우에 어떤 기준에 의하여 분류를 하여 관리할 것인가는 매우 중요한 문제라고 할 수 있다. 일반적으로 단백뇨가 (-) 또는 (±) 이거나 요잠혈(尿潛血)이 (-) 또는 (±) 그리고 현미경 요침사 검사상 적혈구 수가 5/HPF 이하인 때는 별 이상이 없는 경우가 대부분이며, 단백뇨가 (+)이상이면서 요잠혈이 (-) 또는 (±) 그리고 적혈구 (5/HPF 이하)이면서 혈액검사 등의 소견이 정상이면 무증상성 단백뇨,



[채뇨시 주의사항]

- ① 채뇨하는 전날 잠자기전 소변을 보게 한다.
- ② 지나친 채식이나 Vitamin C의 섭취를 제한한다.(검사전일)
- ③ 아침 첫 소변의 중간뇨(mid-strean)를 받는다.
- ④ 소변을 ice-box나 얼음이 든 용기에 담아 학교에 가져오게 한다.
- ⑤ 채뇨 6시간 이내에 검사를 한다.
- ⑥ 여행생의 경우 생리중일때 검사하여 이상소견이 나온 경우는 추후에 재검사를 하여야 한다.

소변경사는 당, 단백, 잠혈 및 PH를 검사한다. 이상이 발견되거나 애매한 경우는 다음날 상기 방법으로 다시 시행한다. 재검에서도 유소견자로 나오는 경우는 소아신장 전문의에게 의뢰하여 혈뇨나 단백뇨의 원인을 찾아내야 한다.

[ 집단뇨검사시 검사항목 ]

1) 요당

요당은 당뇨병을 조기에 검출하고자 하는 목적이며, 당뇨병이 아니더라도 Fanconi 증후군 등일때도 요당이 나올 수 있으므로, 요당이 보이는 환자를 혈당만 검사하여 정상이라고 소홀히 해서는 안된다.

2) 단백

신장 질환에 있어서 가장 중요한 검사법이다. 알부스티스를 사용하는 경우 정량적으로 소변 100ml당 10mg정도의 알부민이 있을 때 흔적(trace), 30mg이면 1(+), 100mg이면 2(+), 300mg이면 3(+), 1,000mg 이상이면 4(+)로 판독한다. 그러나 소변의 비중을 고려하여 판독하여야 한다. 즉 소변 비중이 1.015 이하이면서 1(+) 이상이거나, 1.015 이상이면서 2(+) 이상이면 의미가 있는 단백뇨이다. 또한 소변이 1.005 이하로 너무 희석되어 있으면 의미 있는 정도의 단백뇨가 있어도 위음성으로 나올 수 있다. 기타 소변의 색깔 변화를 일으키는 정도를 보아 단백뇨를 검사하는 방법이 있다. 이때 사용되는 시약으로는 sulfosalicylic acid, trichloroacetic acid, nitric acid, sodium sulfate 등이다. sulfosalicylic acid로 검사하면 알부스티스와는 다르게 모든 종류의 단백질이 검출된다. 그러나 방사선 조영제, 페니실린계통 약물, 세파계 항생제, 췌과제 기타 소변에 요산이 다량 함유되어 있는 경우는 위양성으로 나올 수 있다. 정상적인 사람이 오래 서 있거나, 운동을 하고 난 후,

목욕후에 단백뇨가 나올 수 있는데, 이를 체위성 단백뇨라고 한다. 소아 단백뇨의 60%가 체위성 단백뇨라는 보고도 있다.(Norman, PCNA34:545) 일반적으로 체위성 단백뇨는 하루에 1gm을 넘지 않으며, 예후는 양호한 것으로 알려져 있다. 또한 발열 시에도 일시적으로 단백뇨가 있을 수 있다. 발생 기전에 관하여는 확실하지 않지만 신장의 혈액동학적(hemodynamic) 변화, 신정맥의 부분적 폐색, 그리고 순환 면역복합체의 영향등으로 설명하고 있다<sup>12)</sup>. 따라서 소변 검사를 아침에 하면 누워 있다가 검사한 것이므로 체위성 단백뇨에 의한 위양성을 배제 할 수 있다. 그러나 잠자기 전에 반드시 소변을 보게 해야 한다. 그렇지 않으면 방광에는 전날 취침전의 체위에 의한 단백뇨가 들어 있을 수 있기 때문이다. 일반적으로 단백뇨라 함은 신장 그 자체 즉 사구체나 신세뇨관에 문제가 있는 경우가 대부분이며, 심부전, 갑상선 기능항진증, 빈혈 등과 같은 신전성(腎前性, Prerenal)의 원인으로 단백뇨가 있을 수 있다. 그리고 요관, 방광 및 요도의 염증, 결석이나 종양이 있는 경우 즉 신후성(腎後性, Postrenal)으로도 단백뇨가 있을 수 있다. 알부틴스 검사법으로 위양성(爲陽性)이 나올 수 있는 경우가 있다. 즉 너무 오랫동안 소변에 담그거나 소변 볼 때 직접 스틱스를 갖다 대면 스트립에 묻어있는 PH 완충액인 테트라브로모페놀(Tetrabromophenol)이 용해되어 위양성이 나올 수 있으며, 소변의 PH가 7 이상인 알칼리뇨인 경우도 위양성을 나타낼 수 있다. 기타 농뇨가 있거나, 세균뇨가 있거나, 뮤코단백질이 있는 경우도 위양성으로 나올 수 있다는 점에 유의하여야 한다. 24시간 소변을 분석하지 않고 수시뇨에서 검사한 단백뇨로 환자의 상태를 판정하는 것은 무리이지만 소변에서 측정된 단백량(mg)을 소변에서 측정한 크레아티닌(mg)으로 나누면 24시간 채뇨하여 수시뇨에서 검사한 결과와 매우 일치하는 것으로 알려져 있다. 즉 성인은 < 0.2, 2세 이상의 소아는 < 0.25, 6개월에서 2세까지는 < 0.5를 정상으로 본다. 그러나 신 기능이 저하되어 있거나 심한 영양 장애가 있는 경우는 예외이지만 이 방법은 대체적으로 널리 쓰이는 방법이다.

### 3) 잠혈

잠혈 검사로서 널리 이용되고 있는 시험지법은 원래 용혈된 적혈구로부터 유래된 헤모글로빈을 화학적으로 검출하는 방법으로서 적혈구와 마이오글로빈(Myoglobin)도 양성으로 나온다. 혈뇨는 전신성의 출혈 경향, 신, 요로, 비뇨기계의 종양, 염증, 이물, 선천성 이상등 많은 원인에 의해서 발생한다. 요침사 소견으로 강확대(強擴大, HPF)현미경 검사상 3~5의 적혈구가 매 시야마다 보이면 비정상이다. 헤모글로빈뇨는 신전성(腎前性)으로서 헤모글로빈이 증가되어 요중으로의 배설이 증가된 상태이다. 방출된 헤모글로빈은 혈중의 Haptoglobin과 결합하여 망내계로 운반되어 분해 처리된다. 그러나 고도(高度)의 혈관내 용혈이 급격하게 생기기도 하고(혈중농도 100mg/dl 이상), 경도(輕度)라도 지속적으로 용혈이 일어나면, 혈중 합토클로빈은 완전히 소실된다. 그 결과로 혈중으로 유리된



헤모글로빈은 증가하여 최종적으로 헤모글로빈뇨가 발생한다. 마이오글로빈뇨는 혈중에서 산소를 취해서 근육의 수축을 원활하게 진행시키는 기능을 갖고 있다. 근육이 어떤 기전에 의하여 손상 받거나 괴사에 빠지면 마이오글로빈이 방출된다. 분자량은 17,500의 저분자 단백질이다. 요중 농도가 250mg/dl를 넘을 때 붉은색을 나타내며, 시간이 경과함에 따라 암 적갈색으로 변하여 헤모글로빈뇨와 감별을 요한다. 요로감염 시에도 Peroxidase에 의해 양성이 나타날 수도 있다. 요중에 비타민C, 아초산 염등의 환원 물질이 혼재해 있으면 산화형 크로모젠은 빠르게 환원 되어 무색으로 되어 위음성을 보일 수도 있다. 이를 방지하기 위해 3가 철 이온( $Fe^{3+}$ )으로 미리 처리하여 환원 물질을 산화시켜 저지 작용을 방지할 수도 있다.

#### 4) PH

소변이 산성인지 알칼리성인지를 알 수 있는 검사로서, 신선한 정상 인의 소변은 약산성이거나 중성이며, 오래된 소변은 알칼리성으로서 이 검사 법으로 소변의 신선도 여부를 알 수 있다. 따라서 검사 전날 비타민 C의 섭취를 제한하여야 한다. 정상치는 PH 4.8~8.0 통상 PH 6.0정도이다. 임상적으로는 항생물질 치료효과의 항진 목적이나, 신 결석의 형성 방지를 위해서 PH를 지속적으로 관찰한다.

• PH를 산성으로 유지 할 필요가 있는 경우

- ① 인산 칼슘, 탄산칼슘, 인산 마그네슘의 결정화, 또는 결석 형성의 방지.
- ② 테트라사이클린(Tetracycline), 니트로퓨란토인(Nitrofurantion)같은 약제의 효과 항진.

• PH를 알칼리성으로 유지 할 필요가 있는 경우

- ① 요산, 수산칼슘, 씨스틴등의 결정화, 결석 형성의 방지
- ② 에리스로마이신, 스트렙토마이신, 설파제같은 약제의 효과 항진

### [ 결론 ]

우리 나라에는 현재 초중고생의 경우 약1만명 정도의 만성 신장염 환자가 있을 것으로 추정되며, 집단 요검사를 통하여, 이들을 조기 발견하여 치료함으로써 말기 신부전으로의 이행을 최대한으로 억제시킬 수 있을 것으로 기대되며, 따라서 말기신부전으로 이행된 후 투석이나 신장이식술을 시행하는 것보다 경제적인 면에서도 예산절감의 효과는 엄청날 것으로 기대된다. 이러한 소기의 목적을 달성하기 위하여는 학생, 학부모, 보건교사, 교의(校醫), 학교보건협회, 소아신장전문의, 교육청, 교육인적자원부 및 보건복지부의 유기적이고 긴밀한 협조로 집단뇨검사 유소견자의 사후관리를 철저히 하도록 노력하여야 하겠다.

## 참고문헌

- 1) 대한신장학회 : 한국의 신대체요법현황. 대한신장학회지 20:suppl 1, S1-62, 2000.
- 2) 2000년도 학교보건연보, 서울특별시 학교보건원
- 3) Kitagawa T : Lessons learned from the Japanese nephritis screening Study. *Pediatr Nephrol* 2:256-263, 1988
- 4) Cho BS, Kim SD, Choi YM, Kang HH. School urinalysis screening in Korea : Prevalence of chronicrenal disease. *Pediatr Nephrol*. 2001 Dec;16(12):1126-8.
- 5) Murakami M. et al. : urinary screening of elementary & junior high-school childre nover a 13-yearperiod in Tokyo. *Pediatr Nephrol* 5:50-53, 1991
- 6) Dodge WF et al. : Proteinuria and hematuria in school children : epidemiology and early naturalhistory. *J Pediatr* 88:327, 1976
- 7) Vehaskari VM et al. : Microscopic hematuria in school children : epidemiology and clinicopathologic evaluation. *J Pediatr* 95:676-684, 1979
- 8) Vehaskari MV : Asymptomatic hematuria. *Pediatr Nephrol* 3:240-241, 1989
- 9) Hisano S, Ueda K : Asymptomatic hematuria and proteinuria : renal pathology and clinical outcomein 54 children. *Pediatr Nephrol* 3:229-234
- 10) Turi S, et al. : Long-term follow-up of patients with persistent/recurrent, isolated hematuria : aHungarian multicentre study. *Pediatr Nephrol* 3:235-239, 1989
- 11) 村瀬敏郎: 改訂學教檢尿のすべで. 財團法人日本學校保健協會, 55-57平成2年
- 12) Byoung-Soo Cho. et al : Diagnosis of nut-cracker phenomenon using renal Doppler ultrasoundin orthostatic proteinuria. *Nephrol Dial Transplant* 16(8):1620-1625, 2001