

일반신검에 있어서 요당 및 요단백 측정의 의의

고려대학교 의과대학 환경의학 연구소 윤 배 중

요 당

1. 정 의

당뇨(mellituria)는 소변에 비정상적으로 어떤 당(Sugar)의 양이 증가하는 것이며 당의 종류로는 포도당(Glucose), 과당(Fructose), 유당(Lactose), 맥아당(Maltose), 자당(Saccharose, Canesugar), Pentoses 등이 있다.

포도당뇨(Glucosuria)는 소변에 비정상적으로 포도당(glucose)의 양이 증가하는 것을 말하며 일반적으로 소변에 당이 나온다고 할때는 포도당을 지칭한다. 비포도당성 당뇨(nonglucosuric mellituria)는 대부분 당뇨병과 관계가 없으므로 본고에서는 포도당뇨에 대해서만 논하려 한다.

2. 당뇨의 기전

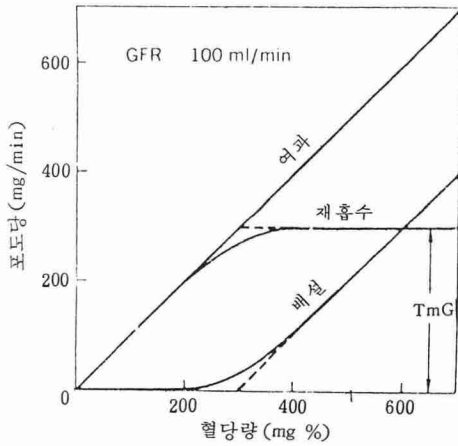
신사구체 여과액은 혈장에서와 같은 포도당농도이나 근위세뇨관에서 능동적 이동작용에 의해 포도당은 재흡수된다. 혈장 포도당 농도가 100 mg/100 ml인 경우에는 사구체에서 여과된 포도

당은 모두 재흡수된다. 따라서 소변에는 포도당이 전혀 없다. 그러나 혈장 포도당 농도가 점차 높아져서 160~180 mg/100 ml에 이르면 세뇨관에서 재흡수기능을 최대로 발휘하더라도 나머지가 소변으로 나오기 시작하는데 이 농도를 포도당의 신장문턱(renal threshold)이라 한다. 혈장 포도당 농도가 신장문턱보다 높아져서 300~350 mg/100 ml를 지나면서부터는 더이상 재흡수되지 않고 포도당이 소변으로 배설되고 배설되는 포도당의 양은 혈장농도와 정비례관계가 있다. 포도당 재흡수의 한계농도를 포도당 최고이동치(glucose transport maximum: TmG)라고 한다. (그림 1 참조).

그러므로 비정상적인 양의 당뇨는 다음의 2가지형에 의해 생긴다.

1) 분당 신세뇨관을 지나는 사구체여과액에 당이 증가되는 경우 2) 신세뇨관에서의 포도당 재흡수 능력이 감소되는 경우 첫번째의 경우는 혈당치가 "threshold"(문턱)을 넘어 생기는 과혈당성 당뇨를 말하며 두번째의 경우는 약물(phloridzin)이나 신성당뇨와 같은 천천적인 체질 또는 후천적으로 신질환에 의해 당의 재흡수과정에 결함이 생기는 것을 말한다.

그림 1. 세뇨관의 포도당 적선평선



사람에서 혈당농도와 사구체 여과속도, 재흡수 및 배설 사이에 이루어지는 상호관계를 보인 곡선이다. GFR: 사구체 여과속도. TmG: 포도당 최고이동치. 혈당농도가 200 mg%를 넘으면 배설하기 시작하여 당뇨가 된다. 혈장농도가 375 mg%를 넘으면 포도당의 여과곡선과 배설곡선은 평행을 유지한다.

3. 당뇨의 원인

당뇨의 원인에는 여러가지 경우가 있으나 가장 중요한 원인은 당뇨병이다. 당뇨병 이외에도 표 1에서 보는 바와같이 많은 경우에 당뇨가 나타난다. 따라서 정상상태에서는 나타나지 않는 뇨당이 소변에 나타나는 경우 우선 당뇨병을 의심하고 이의 확진을 위한 2차 정밀검사가 이루어져야 하나 표 1에서와 같은 당뇨병 이외의 원인으로 나오는 뇨당을 항상 염두에 두어야 한다. 그러므로 집단검진시 뇨당 양성인 사람들에게 대해서는 면밀한 문진과 진찰이 이루어져야만 한다. 그리고 2차검진에서 혈당치가 높은 경우 비당뇨병성 당뇨 및 고혈당을 감별하기 위하여 전문의 상담과 함께 필요에 따라 경구당 내인성검사(GIT), 안저검사, 신기능검사등을 권유하는 것이 바람직 하겠다.

표 1 Nondiabetic glucosurias

- I Usually not associated with hyperglycemia
 - A Renal
 - 1 Renal glycosuria
 - 2 Fanconi syndrome
 - B Drugs/chemical agents/poisons
 - 1 Phlorizin
 - 2 Heavy metal salts (chromium, mercury, uranium ferric compounds, lead, cadmium, lithium)
 - 3 Curare
 - 4 Carbon monoxide
 - 5 Caffeine
 - 6 Morphine
 - 7 Strychnine
 - 8 Chloroform
 - C Metabolic
 - 1 Glucoglycinuria (rare)
- II Relation to hyperglycemia uncertain or variable
 - A Metabolic
 - 1 Pregnancy
 - B Chronic disease
 - 1 Rheumatoid arthritis
 - 2 Malignant disease
 - 3 Vascular hypertension
 - 4 Chronic nephritis and nephrosis
 - C Chemical
 - 1 Organophosphorous compounds
 - 2 Pimozide
- III Usually associated with hyperglycemia
 - A Ablation of islets of Langerhans
 - 1 Surgical removal
 - 2 Pancreatitis, acute or chronic
 - 3 Carcinoma of pancreas
 - 4 Hemochromatosis
 - 5 Cystic fibrosis
 - 6 Scorpion bite pancreatitis
 - B Endocrine hyperfunction
 - 1 Acromegaly
 - 2 Hyperthyroidism
 - 3 Hyperadrenocorticism
 - 4 Pheochromocytoma
 - 5 Functioning beta-cell tumor
 - 6 Functioning alpha-cell tumor
 - C Nervous system diseases
 - 1 Hypothalamic damage
 - 2 Amyotrophic lateral sclerosis
 - 3 Severe emotional stress
 - 4 Brain tumors
 - 5 Brain trauma
 - 6 Cerebral hemorrhage
 - D Gastrointestinal disease
 - 1 Severe hepatic disease
 - 2 Glycogen storage diseases
 - 3 Postgastroectomy syndrome
 - E Renal disease
 - 1 Uremia
 - F Metabolic disease

1	Obesity
2	Infections
3	Poststarvation feeding
4	Burns
5	Physical inactivity
6	Potassium deficiency
7	Lipoatrophic diabetes
8	Fractures
9	Asphyxia
G	Drugs
1	Oral antiovolatory steroids (progestational-estrogenic)
2	Benzothiadiazine compounds (chlorothiazides, hydrochlorothiazides, diazoxide)
3	Adrenocorticosteroids/adrenocorticotropic hormone
H	Miscellaneous/mixed
1	Postmyocardial infarction

4. 당 검사방법

소변에서 당을 발견해내기 위해 여러가지 원리를 사용한 많은 방법들이 있다. 그 예로써 Benedict와 Fehling 검사법은 일탄당을 알카리용액에서 가열함으로써 어떤 금속을 환원시키는 성질을 이용한 방법이고, 포도당이 효모의 존재하에 발효하여 이산화탄소를 만드는 것을 이용한 방법도 있고, 편광의 회전과 같은 물리적 특성을 이용한 방법이나 Somogyi 분석에서는 카라멜화를 이용하여 당검사를 한다. 또한 당검사에는 당이 있는지 없는지 알아보는 정성검사와 당이 얼마나 있는지 알아보는 정량검사가 있다. 각각의 검사는 다음과 같다.

1) 정성검사 (Qualitative test for glucosuria)

- ① Benedict method
- ② Fehling method
- ③ Nylander method
- ④ Moore-Heller method
- ⑤ Phenylhydrazine test for sugar
- ⑥ Clinitest method
- ⑦ Dipstick method

2) 정량검사 (Quantitative estimation of glucose)

- ① Somogyi method
- ② Benedict method
- ③ Fehling method

5. 스틱검사법 (Dip stick method)

스틱검사법은 간단하고 손쉽게 즉석에서 당뇨를 발견해낼 수 있으므로 일반검진에서 Screening 방법으로 널리 쓰이고 있다. 그러므로 보고에서는 스틱검사법을 좀더 자세히 설명하고자 한다.

1) 스틱의 종류

현재 쓰이고 있는 스틱의 종류는 제조회사와 당, 단백질, 빌리루빈, PH, 잠혈, 케톤체 등의 검사를 위한 검사조합에 따라 여러가지가 있다.

Clinistix, Combistix, Labstix, Multistix, Chemstrip, and Testape tests

2) 원 리

이런 "strip test"에는 glucose oxidase, peroxidase, orthotolidine 이 들어있어 소변에 포도당이 있는 경우 glucose oxidase 와 반응하여 수소2 개를 제거하고 gluconolactone 을 형성한다. 이것은 즉시 gluconic acid로 수화되고 유리된 수소는 대기중의 산소와 결합하여 과산화수소를 형성한다. 이때 peroxidase 의 존재하에 orthotolidine (황색)을 산화시켜 청색을 형성한다.

3) 검사진행

① 빠르게 스틱을 소변에 담갔다가 꺼내거나 소변줄기에 잠시동안 통과시킨다.

② 10 초후 담갔던 부위와 색참조표를 비교하여 판독한다.

집단검진시 대개는 소변줄기에 잠시동안 스틱을 통과시키게 한뒤 가져오게 하여 판독하게 되는데 이때 시간이 오래되면 산화효소가 작용하여 색이 변하여 잘못 판정될 수가 있으므로 소변용기를 주어 받아오게 한뒤 검사자가 스틱을 사용하여 판독하는 것이 좋다. 또 스틱을 세로로 잘라서 쓰는 일은 금물이다.

4) 판 독

스틱검사는 포도당에 예민하나 효소들은 고농

도의 아스코르빈산을 포함한 여러가지 물질 (levodopa, phenazopyridine)에 의해 억제될 수 있다. 색변화가 없음을 포도당이 없음을 의미하고 스틱의 적색부위가 청색으로 바뀌는 것은 양성 검사를 의미한다. 대개 연한 색은 소량의 당을 나타내고 짙은 색은 다량을 나타내나 정확한 정량은 불가능하다. 검사는 요중 당이 0.1g/dl 이상 있는지 여부를 판독할 수 있는데 대략의 정량은 다음과 같다.

음성: 당없음 또는 40 mg/dl 이하

극미량 (trace) : 40 ~ 60 mg/dl

1 + : 100 mg/dl

2 + : 250 mg/dl

3 + : 500 mg/dl

4 + : 2000 mg/dl

불행하게도 당뇨검사는 당뇨병을 발견하기 위한 Screening 절차로는 아주 예민하지 못하기 때문에 진단적 예민도와 특이도를 높이기 위하여 마지막 식사와 소변시료 수집간의 간격을 고려해야 한다.

표 2

Hours Post-Prandial	Sensitivity (% diabetics+)	Specificity (%+ diabetics)	Predictive Value (% true positives ÷ all positives for the general population)
Fasting	34.4	88.3	15
1 hour	37.7	83.5	13
2 hours	54.1	80.6	16

참고 James A. Freeman: Laboratory Medicine/Urinalysis and Medical Microscopy, 33, 1983.

표 2에서 보는 바와같이 식후 2시간에서 예민도가 가장 증가되나 그이후에는 다시 예민도는 감소하고 특이도는 증가하므로 요당 검사는 아침 식사후 2시간 전후의 소변에 대해서 검사하는 것이 좋다.

5) 요당 양성인 경우에 고려해야 할 사항

스티크검사에서 양성으로 나오면 공복시 혈당치를 측정하고 그에 상응되는 당뇨의 정도를 파악해야 한다. 즉 표 1에서와같이 혈당치가 높지않지만 당뇨가 나올 수도 있고 당뇨병이외에도 혈당이 높아서 당뇨가 나올 수 있기 때문이다.

혈당치가 정상인 경우에 당뇨가 나오면 탄수화물이나 당의 과도한 섭취가 있었는지 또는 개인차에 따른 낮은 신장문턱으로 인한 경한내성 (mild intolerance)이 원인일 수 있고 그외에도 여러가지 약제나 중금속에 의해서도 생길 수 있다. 또 혈당치도 높고 당뇨도 나오는 원인으로는 임신이나 만성질환, 내분비질환, 대사성질환, 뇌

신경질환등에 의해서도 생길 수 있으므로 자세한 진찰과 검사가 요구된다.

6. 비당뇨성 당뇨의 원인들로는 표 1에서 보는 것처럼 많은 경우가 있으나 이중 중요한 몇가지를 간단히 설명하고자 한다.

1) 소화성 당뇨

이것은 건강인이 포도당이나 자당, 때로는 전분을 과다 섭취하여 생기는데, 당의 신장문턱을 초과해서 생기든지 또는 장에서의 당 흡수가 간장에서 혈당을 조절하는 것보다 너무빨리되어 발생한다.

2) 신성당뇨

혈당치의 증가없이 병적 양의 당뇨가 나오며 아무런 당뇨병 증상도 없다. 엄격한 진단적 기준을 적용할 때 당뇨례의 1%가 안되지만 군대 신병에서 조사한 당뇨례의 9~26%를 차지한

다고 보고 되었다.

신성당뇨를 위한 5 가지의 진단기준은 다음과 같다.

- ① 공복시 혈당은 정상한계 이내이고 경구 당내인성 검사(GTT)가 정상이다.
- ② 공복시나 식후의 모든 소변시료에서 감지할 수 있는 양의 당이 존재해야 한다.
- ③ 당섭취후 탄수화물 이용은 정상이어야 한다.
- ④ 지방대사는 정상이어야 한다.
- ⑤ 중증도의 인슐린 양은 당뇨에 영향을 미치지 않거나 거의 없어야 한다.

신성당뇨는 당에 대한 낮은 신장문턱이 특징이며 당뇨는 신장의 근위세뇨관에서 당의 불완전 재흡수때문에 생긴다. 치료에는 다양하고 자유로운 식사를 하도록하는데 특히 탄수화물의 섭취를 약간 강조한다. 예후는 좋으며 인슐린을 줄 필요는 없다.

3) Fanconi 증후군

과혈당없는 당뇨질환으로 아미노산, 인산, 중탄산염, 포도당등의 불완전한 흡수로 생기며 시일이 지난 테트라사이클린 복용이나 다발성골수종등에 의해 2 차적으로 올 수 있다.

4) 갑상선기능 항진증

환자의 25 ~ 35 %에서 당뇨가 나온다. 갑상선기능 항진증은 당뇨병의 유발요인으로 작동하는 것 같다.

5) 뇌하수체기능 항진증 (Hyperpituitarism)

말단비대증 환자의 25 ~ 40 %에서 당뇨가 생긴다.

6) 정서성 당뇨

심한 긴장이나 흥분기간중 당뇨가 생길 수 있는데 이것은 에피네프린(epinephrine)의 분비가 증가됨으로 생긴다.

7) 임 신

정상 임부의 15 ~ 25 %에서 당뇨가 생길수 있으며 다산부보다 초산부에서 잘생기고 특히임신 후반기에 잘생긴다.

7. 당 뇨 병

1) 당뇨병의 병인과 분류

당뇨병은 탄수화물을 섭취한 후의 혈당량이 정상보다도 더디게 떨어지는 중후군을 말하며, 이것은 인슐린 양이 부족하여 발생될 수도 있으며 또한 인슐린이 작용하는 조직의 인슐린저항성이 존재하여 발생될 수도 있다.

당뇨병은 보통 다음 3가지 형으로 분류할 수 있다.

① 인슐린 의존성 당뇨병 (insulin-dependent diabetes mellitus)

어린이와 젊은 성인에서 흔하며 인슐린 분비세포가 면역기전에 의해 망가져서 인슐린의 절대적인 부족을 가져오므로 인슐린을 투여하여야만 증상의 호전을 기대할 수 있다.

② 인슐린 비의존성 당뇨병 (non-insulin-dependent diabetes mellitus)

대개는 40세 이후에 발생하며 대다수의 환자는 비만하고 인슐린작용에 대해 저항성을 보인다.

③ 이차성 당뇨병 (secondary diabetes mellitus)

췌장질환, 췌장 절제술, 쿠싱 증후군, 말단비대증등 다른 원인이 있어서 이로 인해 고혈당을 초래하는 경우를 말한다.

2) 당뇨병의 진단기준

① 증상있는 환자
다음, 당뇨, 체중감소가 있으며 혈당치가 200 mg/dl 이상인 경우 당뇨병진단을 내리며 더 이상의 검사는 필요없다.

② 증상이 없는 환자
정기 Screening 검사시 혈당이 높거나 요당이 나올 경우에는 다음의 검사가 필요하다.

- 1. 공복시 혈당치 검사에서 2회이상 140 mg/dl 가 넘는 경우.
- 2. 경구 당내인성 검사는 공복시 혈당치로 진단을 내릴 수 없는 경우에 시행하며 성인에서는 밤부터 금식하여 다음날 아침에 75 gm의 포도당을 먹인뒤 곧 혈당치 측

정을 한다. 처음 채혈후 30 분마다 채혈하여 2시간까지 5회를 시행하는데 당뇨병의 진단은 2시간 때의 혈당치가 200 mg/dl 이상이고 이보다 앞선 검사에서 200 mg/dl 이상의 혈당치가 나온 경우 내릴 수 있다.

3) 당뇨병의 합병증

대부분의 성인병에서 그러하듯이 당뇨병도 그 합병증이 문제가 되고 사망의 원인이 된다. 합병증을 급성과 만성으로 나누어 보면 급성합병증에는 당뇨병성 케톤산혈증(diabetic ketoacidosis), 고삼투성 비케톤혼수(hyperosmolar nonketotic coma), 유산혈증(lactic acidosis) 및 저혈당(hypoglycemia)이 있고 만성합병증으로는 혈관장애, 신증, 신경계 이상, 감염등이 있다. 과거에는 당뇨병환자가 사망하게 되는 원인은 당뇨병성 케톤산혈증과 감염증이 대부분이었으나 현재는 뇌졸중, 심부전, 심근경색 및 만성신부전등혈관장애 및 고혈압과 관계가 깊은 질환이 대부분을 차지한다.

4) 당뇨병의 관리

당뇨병관리는 다음 다섯가지 사항에 그 목표를 두고 있다.

- ① 표준체중의 유지
- ② 당뇨병의 자각증상의 경감
- ③ 당질대사와 지질대사의 개선
- ④ 합병증의 예방, 치료 및 진행방지
- ⑤ 개인생활의 위축을 가능한 줄이면서 관리하여 생산적인 생활을 영위하도록 한다.

요 단 백

1. 정 의

요단백(proteinuria)은 정상 성인에서 30~130 mg/day 정도 나오며 정상치의 상한선은 150 mg/day 또는 20 mg/dl이다.

성인인구에서 조사한 바로는 우발성 또는 상용검사에서 단백뇨가 발견될 빈도는 0.6~8.8%이다.

2. 단백뇨의 기전

정상적으로 사구체는 10~25 mg/dl의 단백을 통과시키므로 24시간 동안 세뇨관에는 18~45g의 단백질이 걸리게 되나 이것들은 세뇨관의 상피세포에 의해 거의 완전하게 재흡수된다. 그러므로 30 mg/dl 이상에서 양성이 나타나는 상용소변검사인 순간뇨에서 양성으로 나타나는 경우가 너무 적어 무작위 표본에서는 발견하기가 어려우므로 보통 임상검사에서 발견될 정도의 과다배설은 단백뇨라고 부른다.

정상성인은 하루 150 mg까지 단백을 배설하나 이중 알부민은 10~15 mg이고 그 나머지는 30가지 이상의 다른 혈장 단백질과 신세포로부터 나오는 당단백(glycoprotein)으로 되어 있다. 최근에는 전기영동법과 면역화학법의 적용으로 소변에서 정상과 비정상 단백을 가릴 수 있게 되었다. 몇 가지 정상 혈장단백들은 소변에서도 정상으로 나올 수 있는데 이것들은 알부민, 셀룰로플라즈민 트랜스페린, 감마글로부린들이며 이들 외에 신장, 수뇨관, 방광, 요도 및 전립선(남성의 경우)에서 나오는 비뇨기계 단백질도 포함된다.

비정상적인 단백질(hemoglobin, Bence Jones protein, egg albumin)이 없다면 알부민뇨는 대개 단백뇨와 동의어로 쓰여지기도 한다. 정상적인 소변에는 아주 소량의 알부민이 있지만 알부민뇨라는 용어는 정성검사로 발견할 수 있는 정도의 비정상적으로 많은 양의 알부민이 소변에 존재함을 의미한다.

비정상 단백뇨를 일으키는 2가지 주요기전으로는,

1) 체액성 단백뇨

혈장 단백질은 정상 사구체를 쉽게 빠져 나갈 수 있는 작은 분자량 크기의 비정상 단백을 가진 경우(homoglobin, Bence Jones proteins, egg albumin)

2) 신성 단백뇨

① 세뇨관 단백뇨 ; 정상 저분자량의 혈장단백인 β_2 microglobulin, lysozyme, light chains 들은 사구체를 쉽게 통과하나 거의 모두 세뇨관에서 재흡수된다. 그러나 세뇨관을 손상시키는 질환에서는 재흡수가 잘안되어 이런 저분자량의 단백질이 많이 배설된다. ② 사구체 단백뇨 ; 정상 사구체는 대부분의 단백을 여과시키지 않고 소량의 알부민과 글로부린만을 통과시킨다. 그러나 사구체에 이상이 생길 때에는 여과장벽에 분열을 일으켜 알부민과 같은 음이온 단백들을 선택적으로 잃게 된다.

3. 단백뇨 (알부민뇨) 의 원인

단백뇨는 크게 양성 단백뇨 (Benign Albuminuria)와 기질성 단백뇨 (organic Albuminuria)로 분류할 수 있다.

1) 양성 알부민뇨 (Benign Albuminuria)

양성 정성검사의 가장 흔한 원인으로 다음 3가지로 나눈다.

① 생리적 단백뇨

일시적이며 때로는 열이 있는 경우, 심한운동, 추위에 장시간 노출되었거나, 정서적 스트레스, 월경전기, 임신으로 인한 경우와 본태성 고혈압에서 보이며 상태가 회복되면 단백뇨는 정상으로 된다.

② 특발성 일과성 단백뇨

이것은 아이들과 젊은 성인에서 흔하며 건강하지만 단백뇨 검사가 양성으로 나오고 그뒤에 다시 검사하면 음성으로 되는 일과성 단백뇨이다. 일명 청소년의 알부민뇨, 순환성 알부민뇨, 또는 간헐성 알부민뇨라고도 불린다.

③ 기립성 또는 자세성 단백뇨

바로 섰을 때만 단백뇨가 나오며 젊은 사람의 단백뇨 원인중 20%를 차지한다. 이 단백뇨는 5년후 15%에서 사라지고 10년후는 50%에서 사라지며 20번이상 지속적인 기립성 단백뇨가 나오더라도 신부전으로 발전하지 않는다.

2) 기질성 알부민뇨 (Organic albuminuria)

이것은 부위에 따라 prerenal, renal, post-renal 알부민뇨로 나눈다.

(1) prerenal 알부민뇨

- ① 심장병
- ② 복수
- ③ 복강내 종양
- ④ 열병
- ⑤ 경련성 질환
- ⑥ 갑상선 항진증
- ⑦ 혈액질환 : 빈혈, 백혈병, 자반증
- ⑧ 장폐색
- ⑨ 간장질환과 황달
- ⑩ 약물 : Salicylic acid, barbiturates, sulfonamide, phenol, bismuth, quinine, turpentine, opiates, arsenic, zinc, chromate, lead, mercury, naphtols, chlorform, phosphorus, oxalates 등

(2) renal 알부민뇨

- ① 신장의 파행성 병변
결핵, 암, 신우신염, 낭포신
- ② 사구체염과 신경화증
- ③ 네프로제 증후군
- ④ 자간 (eclampsia)

(3) portrenal 알부민뇨

신우, 수뇨관, 방광, 요도, 전립선의 염증성 및 퇴행성 병변을 의미한다.

4. 단백 검사방법

이상과같은 요단백을 검사하기 위한 방법으로 다음과 같은 것들이 있다.

1) 정성검사 (Quantitative tests for albumin)

- ① Heat test with acetic acid
- ② Heller test
- ③ Potassium ferrocyanide test
- ④ Sulfosalicylic acid test
- ⑤ Spiegler test

- ⑥ Biuret reaction
- ⑦ Picric acid test
- ⑧ Roberts test
- ⑨ Dig stick method

2) 정량검사 (Qualitative tests for albumin)

- ① Kingsbury-clark method
- ② Esbach method
- ③ Tsuchiya modification of Esbach method

5. 스틱 검사방법 (Dip stick method)

전술한 방법중 요당의 발견과 함께 집단검진시 많이 이용되는 스틱검사법을 설명하면 다음과 같다.

1) 스틱의 종류

Albustix, Combistix, Multistix, Labstix

Albustix의 신뢰도는 좋은 편으로 면역분석의 결과와 250 표본검사중 74%의 일치율을 보였고 Sulfosalicylic acid 방법과는 71%의 일치율을 보였으며 양쪽 모두와 일치율을 보인 예는 65% 이었다.

2) 원리

수소이온 지시약의 “단백질 오류 (protein error)”가 원리인데 즉 같은 pH에서 어떤 지시약은 단백질의 존재여부에 따라 각각 다른 색을 가진다. 스틱에는 citrate 완충기능이 있어 스틱에 묻은 소변이 pH3이 되도록 자동적으로 수소이온을 조절하고 pH3에서 지시염료는 단백질의 양이 증가함에 따라서 황록색, 녹색 그리고 청색으로 변하게 된다.

3) 검사진행

① 빠르게 스틱을 소변에 담갔다 꺼내거나 소변줄기에 잠시동안 통과시킨다. ② 곧 색참조표와 비교한다.

단백검사시 주의점은

① 가능한 아침의 첫번 소변시료로 검사하는 것이 좋고

- ② 소변비중이 0.010 이상 되어야 하며
- ③ 여성인 경우 깨끗이 받아진 소변시료이어야 하고
- ④ 단백뇨가 나온 경우는 자세성 또는 기립성 단백뇨인지 검사해야 한다.

4) 판독

이 검사의 장점은 편리하고 경제적이어서 Sc-reening을 위해 우선적으로 쓰이나, 단점은 골수증, 백혈병, 신세뇨관 질환등일때 존재하는 저분자량 단백질이나 light chain 단백질은 발견해내지 못한다.

스티크를 사용한 단백뇨의 판정은 다음과 같다.

음성	: 단백질없음 또는 10mg/dl 이하
극미량 (trace)	: 30 mg/dl 이하
1 +	: 30 mg/dl
2 +	: 100 mg/dl
3 +	: 300 mg/dl
4 +	: 1000 mg/dl

5) 뇨단백 양성인 경우 고려해야 할 사항

양성이 나온 경우 일단 다시 한번 검사를 해야 하며 위양성은 pH가 8 이상인 알칼리 소변이나 암모니아 화합물에 오염된 경우에 나올 수 있다.

일반신검에서의 단백뇨의 발견은 심각한 신질환의 첫 징조이거나, 일시적이거나 또는 중요하지 않은 것일 수 있으나 일단 스틱 검사에서 Trace나 1+인 경우에는 일단 심각한 단백뇨로 생각하고 이때에는 단백질의 정량검사를 위해 24시간 단백뇨 검사결과 150 mg/24 hr 이상이면 전기영동법을 시행하여 알부민과 글로부린의 비율을 측정하여야 하는데 소변 알부민 / 글로부린 비가 높으면 사구체에 이상이 온 것이고, 3~5 g 이상의 단백뇨가 나오면 네푸로제 증후군을 생각해야 한다. 만성 사구체염이나 급성신염에서는 알부민 / 글로부린 비가 낮아 대개 3~6 정도이고, 신장의 Amyloid 질환에서는 0.5~3.5로 비가 낮다.

양성인 원인을 배제한 1일 0.5 g 이상의 지속적인 단백뇨인 경우 명백한 신질환이 의심되어 진단적 신생검이 고려되어 진다.

여러가지 신질환에서 보이는 단백뇨의 정도는 표 3과 그림 2를 참조하면 된다.

표 3 Protein Excretion Rates in Various Renal Disorders.

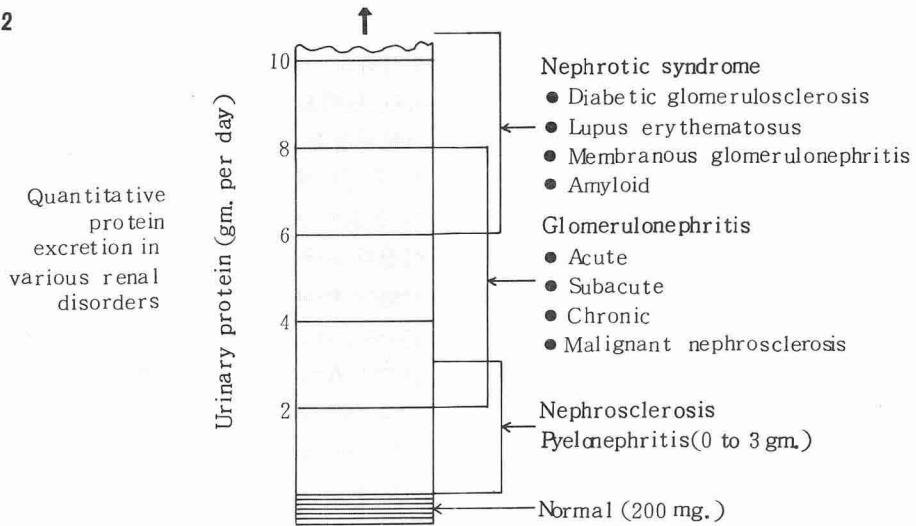
Disease State	Protein Excretion Rate*			
	0.05-0.1 2/24 hrs.	0.1-1 2/24 hrs	1-3 2/24 hrs.	Over 3 2/24 hrs.
Exercise proteinuria	+			
Febrile proteinuria	+			
Postural proteinuria	+	+		
Arteriosclerotic renal vascular disease	+	+		
Hypertension, arterial	+	+	+ (rare)	
Congestive heart failure		+	+	+
Pyelonephritis	+	+	+ (rare)	
Polycystic renal disease	+	+		
Acute glomerulonephritis (Ellis Type I)	+	+	+	+
Membranous glomerulonephritis (Ellis Type II)		+	+	+
Drug-induced nephrotoxic agents (Mg, CCl ₄ , etc.)	+	+		
Nephrotic syndrome			+	+
Kimmelstiel-Wilson syndrome			+	+
Systemic lupus erythematosus	+	+	+	+
Polyarteritis nodosa	+	+	+ (rare)	
Multiple myeloma†	+	+	+	+
Systemic sclerosis	+	+		

*Approximate ranges of daily protein excretion in some common diseases of the kidney; divisions should be taken as a guide, rather than absolute range of excretion in these diseases.

†Does not refer to Bence Jones proteinuria but to more general proteinuria frequently seen in multiple myeloma.

(Harvey, A., et al. (eds.): The Principles and Practice of Medicine. 17th Ed. Courtesy of Appleton-Century-Crofts, 1968.)

그림 2



☆Quantitative protein excretion in various renal disorders. (Garrett, J. Courtesy of Missouri Med.)

6. 알부민 이외의 뇨단백의 원인

1) Nucleoprotein

방광염같은 하부요로 감염시 잘 나오며 신우염때도 나온다.

2) Proteoses and Peptones

폐렴, 디프테리아, 폐결핵과 같은 열성질환이나 십이지장 궤양, 암, 골연화증

3) Bence Jones protein

다발성골수종 백혈병, 위암, 신장암, 전립선염

4) Hemoglobinuria

용혈이 심하게 일어나는 질환

5) Myoglobinuria

근육의 심한 타박상, 심한 전기속크, 심한 화상, 대동맥, 폐색, 알콜, 바비츄레이트 중독

7. 운동과 단백뇨

휴식때의 뇨단백의 정상치는 0.02 mg/dl 이지 만 운동시는 5 mg/dl까지 된다. 그러나 운동중의 소변량은 감소하므로 단백배설은 분당 2mg을 넘지 않는다.

면역확산(Imm unodiffusion)연구에서 운동중의 정상소변에서 다음 단백질이 휴식중보다 의미있

게 증가함을 보였다. Albumin, prealbumin, α -1-acid-glycoprotein, α -1-antitrypsin, α -2-Hs-glycoprotein, Zn- α -2-glycoprotein, α -2-GC-globulin, ceruloplasmin, haptoglobin type 1-1 and 2-1, transferrin, hemopexin, β -1-microglobulin, β -1A-globulin, β -2-glycoprotein, 1,3S- α -1-globulin, α -A-globulin, α -G-globulin subunits, and G-globulins

특히 심한 운동시 요단백은 피로회복기의 30분내 최고치에 도달한다.

8. 기립성 단백뇨

대부분의 젊은 성인에서 기립 척추전만 자세(erect lordotic position)에서 장기간 서 있음으로 야기될 수 있는데 기전은 신장 순환변화의 결과로 생긴다는 설이 있다. 단백뇨의 양은 대개 24시간뇨에서 1.5g 이하이다.

정상에서 단백의 사구체통과확산(transglomerular diffusion)은 누운 자세에서는 적다.그 이유는 사구체를 통과하는 혈류속도가 커져서세뇨관에서의 재흡수 기회가 증가하기 때문이다. 척추전만 자세에서 30분동안 선뒤 즉시 소변검사를 하면 1~3g/L의 단백이 나온다.

88

뜻모아 하나로

힘모아 세계로

88