

비뇨생식기계 만성질환에서 조직 미네랄의 형태 분석

이화여자대학교 의과대학 비뇨기과학교실, 내과학교실,* 정신과학교실**

이하나 · 심봉석 · 홍영선* · 임원정**

= Abstract =

Analysis of Tissue Mineral Pattern in Chronic Urogenital Diseases

Hana Lee · Bong Suk Shim · Young Sun Hong* · Weon Jeong Lim**

Department of Urology, Internal Medicine, Psychiatry,** College of Medicine,
Ewha Womans University*

Objectives : The aim of this study was to analyze the distribution pattern of the 38 mineral elements in the patients with chronic urogenital diseases such as benign prostatic hyperplasia (BPH), andropause, erectile dysfunction, menopause, overactive bladder and stress urinary incontinence, which were appeared as the result of various life factors including the ageing.

Methods : Hairs were collected in the occipital scalp area and analyzed mineral status in the method of inductive coupled plasma mass spectroscopy (Trace Element, INC. ; TEI, USA). 15 mandatory nourishment minerals, 15 additional minerals, 8 heavy metals and the ratio of Ca/P, Na/K, Ca/K, Zn/Cu, Na/Mg, Ca/Mg, Fe/Cu were measured. The results were classified as each disease and compared.

Results : The disease which showed high rate of patient with increased calcium was menopause (85.7%) and overactive bladder (OAB) (61.9%). The disease which showed high rate of patient with increased magnesium was menopause (57.1%). The disease which showed high rate of patient with increased sodium was stress urinary incontinence (SUI) (42.9%). Other minerals didn't show particular distribution by the disease. The average ratio of Ca/P was increased in all diseases and the degree of the increase was high in menopause, OAB and SUI. The average ratio of Na/K was increased only in menopause. The average ratio of Ca/K was increased in all diseases and the degree of the increase was high in menopause, OAB and SUI. The average ratio of Zn/Cu was within normal range in all diseases. The average ratio of Na/Mg was increased only in BPH and was decreased in menopause, andropause and OAB. The average ratio of Ca/Mg was increased in all diseases and the degree of the increase was the highest in OAB.

Conclusion : The distribution pattern of mineral elements according to chronic urogenital diseases was distinctive. Thus we consider that mineral supplement remedies suitable to the each disease can be recommended.

KEY WORDS : Tissue mineral · Chronic diseases · Ageing.

서 론

현대 사회에서는 인구의 고령화와 함께 식생활 등 생활양식의 변화로 노화와 관련된 만성성인질환의 유병률이 증가하고 있다. 비뇨생식기계의 대표적인 만성질환으로는 전립선비대증, 남성 갱년기, 발기부전, 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 복합성요실금 등을 들 수 있다. 이러한 질환 역시 노화를 비롯한 다양한 요인의 복합적인 결과로 나타나게 되고, 신체 전반적인 상태에 따라 증상의 발현과 삶의 질이 결정된다.

조직 미네랄검사는 혈장이 아닌 신체조직에 함유된 미네랄을 측정하는 임상검사로서, 신체 대사율, 스트레스 상태, 면역 상태, 부신 및 갑상선호르몬의 세포 수준에서의 활성도(감수성 또는 저항성의 정도)를 인지하게 되는데, 미네랄 형태는 정신적 및 육체적 상태를 반영하여 이를 통해 인체 생화학의 균형상태 등 신체 전반적인 상태를 파악할 수 있다.

조직 미네랄검사 중 모발을 이용하는 방법은, 모발이 인체에서 두 번째로 대사가 활발한 조직이며, 성장 동안에 체내에서 일어나는 세포 외액, 혈액, 림프액 등의 대사 과정을 반영하고, 표본채취가 쉬고 비용이 저렴하다는 측면에서 가장 효율적이고 비교적 정확하게 신체의 미네랄 상태를 반영한다¹⁻⁴⁾.

저자들은 외래에서 흔히 접하는 대표적인 노화 관련 비뇨기과질환에서 모발 미네랄검사를 통해 나타나는 조직 미네랄의 형태를 분석하여 이를 바탕으로 임상적 활용 가능성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2004년 12월부터 2005년 8월까지 9개월간 비뇨기과 외래에 내원한 환자 중 노화와 관련된 만성질환으로 분류된 271명을 대상으로 하였다. 본 연구에 포함된 만성질환의 임상적 정의는 다음과 같다. 1) 전립선비대증은 50세 이상의 남성에서 중등도 이상의 증상(International Prostate Symptom Score 11점 이상), 경직장초음파에서 전립선 무게 20gm 이상, 최고요속 15ml/s 이하로 정의하였다⁵⁾⁶⁾. 2) 남성 갱년기는 환자가 전신 무기력감, 우울, 하복부의 지방증가, 골격계의 근육질 감소, 모발 또는 체모의 감소, 뼈나 관절의 통증, 얼굴 화끈거

림, 심박수 또는 맥박수 증가, 기억력의 감퇴, 집중력 저하 등의 일반적인 갱년기증상을 호소하면서⁷⁾⁸⁾, 세인트루이스 ADAM(Androgen Deficiency in Aging Males) 질문지로 1번 또는 7번 문항에 해당하거나 나머지 8개 문항 중 3개 이상에 해당하는 경우로 정의하였다⁹⁾. 3) 발기부전은 IIEF-5(International index of erectile function) score 17점 이하인 경우로 진단하였다¹⁰⁾. 4) 폐경기 및 여성 갱년기는 폐경을 보이거나 폐경 직전으로 월경의 주기 및 양이 불규칙하면서, 안면홍조, 발한, 무력감, 식욕감퇴, 불면증, 식은땀, 성관계시 통증, 질 위축 등의 다양한 갱년기 증상을 호소하는 경우를 기준으로 하였다. 5) 과민성방광은 절박요실금의 유무에 관계없이 절박뇨가 있으면서 통상 빈뇨 및 야간뇨가 동반된 환자에서 과민성방광 진단척도 총점 8점 이상인 경우로 정의하였고¹¹⁾, 6) 복합성요실금은 본인의 의지와는 상관없이 기침, 재채기 등으로 복압이 증가할 때 소변이 누출되는 경우로 정의하였다.

모발채취는 후두부에서 두피에 가깝게 모발을 5cm 정도 잘라 0.15g을 채취하였고, 염색이나 퍼머를 한 경우는 2주일이 경과한 후에 채취하였다¹²⁾. 채취된 모발은 미국 TEI(Trace Elements, INC, USA)에 의뢰하여 Ca, Mg, Na, K, Cu, Zn, P, Fe, Mn, Cr, Se, B, Co, Mo, S 등의 필수영양미네랄 15종, Ge, Ba, Bi, Rb, Li, Ni, Pt, Tl, I, V, Sr, Sn, Ti, W, Zr 등의 부가미네랄 15종, Sb, U, As, Be, Hg, Cd, Pb, Al 등의 중금속 8종을 측정하였으며, Ca/P, Na/K, Ca/K, Zn/Cu, Na/Mg, Ca/Mg, Fe/Cu 등의 미네랄 간의 비율을 계측하였다. 미네랄 분석 결과를 각 만성질환별로 분류하여 그 형태를 비교 분석하였다.

결 과

만성질환군별 환자의 수와 평균 연령은 전립선비대증 42명(62.5±8.24세), 남성 갱년기 42명(53.0±5.70세), 발기부전 54명(56.4±9.94세), 폐경기 및 여성 갱년기 56명(49.3±8.75세), 과민성방광 42명(50.0±17.52세), 복합성요실금 35명(50.7±11.28세)이었다(Table 1).

모발 미네랄검사에서 미네랄간 비율의 분포형태에 따른 대사형으로 분류한 결과(Fig. 1, 2), 전립선비대증은 1:1인 대사 1형이 21명(50%)으로 가장 많았고, 남성 갱년기에서도 1:1인 대사 1형이 30명(71%)으로 대부분을 차지하였다. 발기부전은 1:1인 대사 1형이 34명(63%)

Table 1. Disease spectrum of chronic urogenital disease

Disease	N	Age (Mean ± SD)
BPH	42	62.5 ± 8.24
Andropause	42	53.0 ± 5.70
Erectile dysfunction	54	56.4 ± 9.94
Menopause	56	49.3 ± 8.75
Overactive bladder	42	50.0 ± 17.52
Stress urinary incontinence	35	50.7 ± 11.28

*SD : standard deviation

이었으며, 빠른 대사 1형, 3형, 4형이 각각 2명(14%)이었다. 폐경기 및 여성 갱년기는 느린 대사 1형이 52명(93%)으로 대부분이었으며, 과민성방광도 느린 대사 1형이 36명(86%)으로 대부분이었다. 요실금은 느린 대사 1형, 2형, 4형이 각각 15명(43%), 10명(29%), 10명(29%)이었다(Table 2).

미네랄의 평균치를 질환 군별로 보았을 때, 평균 Ca 수치는 전립선비대증, 남성 갱년기, 발기부전에서 83.98 ± 65.97, 84.50 ± 31.18, 78.33 ± 30.31로 참조치 범위 내

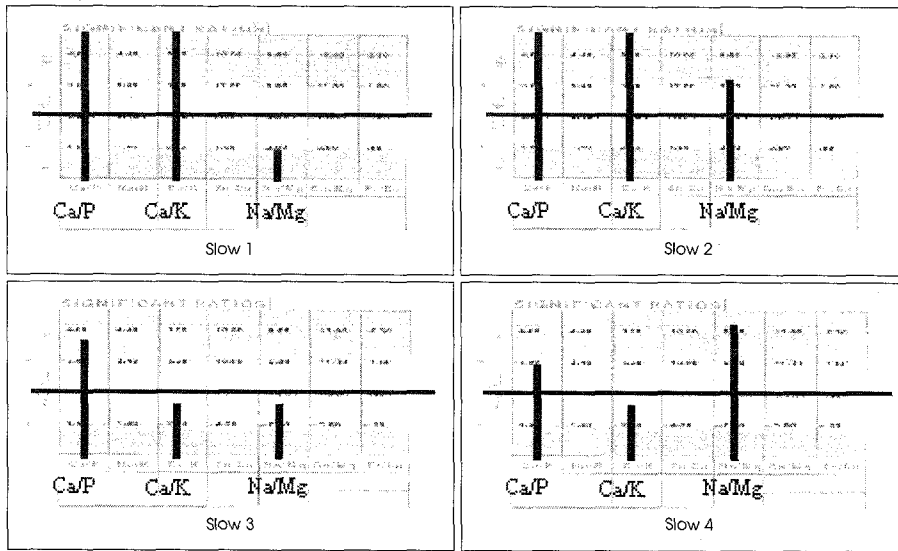


Fig. 1. Determination of metabolic typing : slow type, classified by Trace Elements, INC, USA²².

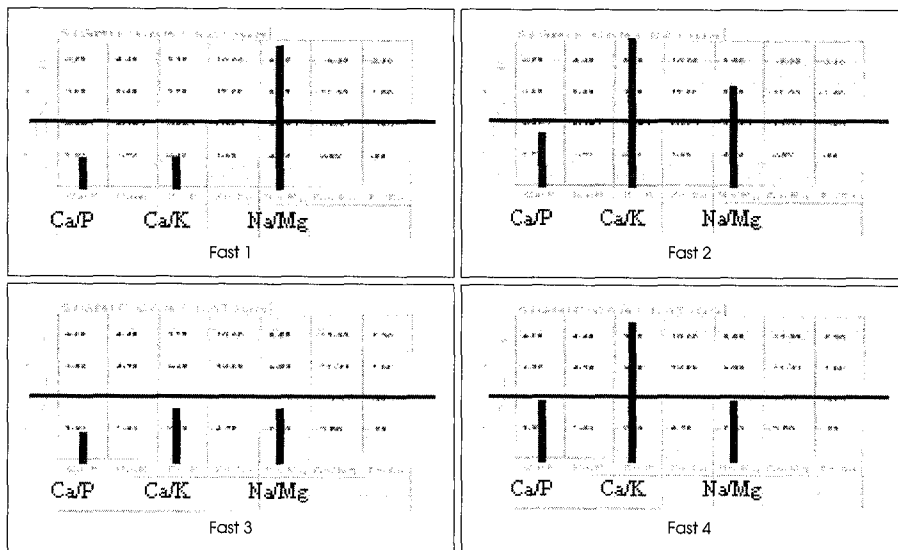


Fig. 2. Determination of metabolic typing : fast type, classified by Trace Elements, INC, USA²².

에 있었고, 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 복잡성요실금에서는 참조치보다 증가되어 있었다. 평균 Mg 수치는 전립선비대증 7.81±7.2, 남성 갱년기 7.06±3.61, 발기부전 6.70±3.34, 복잡성 요실금 10.71±6.01로 참조치 범위 내에 있었고, 폐경기 및 여성 갱년기는 15.93±10.01, 과민성방광은 11.06±7.94로 참조치보다 증가되어 있었다. 평균 Na와 K 수치는 복잡성요실금에서만 참조치보다 증가되어 있었으며, 평균 Cu과 Zn 수치는 모든 질환 군에서 참조치 범위 내에 있었다(Table 3).

미네랄 간의 비율에 있어서는 Ca/P의 평균치는 모든 질환에서 참조치보다 증가되어 있었는데, 특히 폐경기 및 여성 갱년기 13.33±6.22, 과민성방광 12.48±7.31, 복잡성요실금 12.01±9.01로 높았다. Na/K의 평균치는 폐경기 및 여성 갱년기에서만 참조치보다 증가되어 있었다. Ca/K의 평균치는 모든 질환 군에서 참조치보다

증가되어 있었고, 그 중 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 복잡성요실금에서 각각 44.58±49.65, 48.65±48.73, 34.41±60.24로 높은 수치를 보였다. Zn/Cu의 평균치는 대부분의 질환 군에서 참조치 범위내에 있었으며, Na/Mg는 전립선비대증에서만 8.42±15.11로 참조치보다 증가되어 있었고, 폐경기 및 여성 갱년기, 남성 갱년기, 과민성방광에서는 1.62±1.59, 3.26±2.0, 1.67±1.56으로 참조치보다 감소되어 있었다. Ca/Mg의 평균치는 모든 질환 군에서 참조치에 비해 증가된 소견을 보였고, 과민성방광에서 15.14±3.60으로 가장 높았다(Table 4).

고 안

최근 식생활 및 생활양식의 변화로 비만, 제2형 당뇨

Table 2. The pattern of metabolic rate according to each disease (%)

	Slow 1	Slow 2	Slow 3	Slow 4	Fast 1	Fast 2
BPH	21 (50.0)	5(12.0)	0	10(24.0)	5(12.0)	0
Andropause	30(71.0)	6(14.0)	0	6(14.0)	0	0
Erectile dysfunction	34(61.0)	6(11.0)	0	8(15.0)	2(4.0)	0
Menopause	52(93.0)	4(7.0)	0	0	0	0
Overactive bladder	36(86.0)	2(5.0)	4(10.0)	0	0	0
Stress urinary incontinence	15(43.0)	10(29.0)	0	10(29.0)	0	0

Table 3. The value of minerals (Mean±Standard deviation)

	Reference range	BPH	Andropause	ED	Menopause	OAB	SUI
Ca	22 -98	83.98±65.97	84.5 ±31.18	78.33±30.31	183.57±80.57	153.29±89.76	145.86±95.53
Mg	2 -11	7.81± 7.2	7.06± 3.61	6.7 ± 3.34	15.93±10.01	11.06± 7.94	10.71± 6.01
Na	4 -36	30.19±32.16	24 ±25.11	18.63±13.51	21.43±24.49	11.67± 7.81	48 ±55.86
K	2 -24	19.4 ±24.3	10.86 ± 5.99	15.04±21	7.43± 6.58	9.43±13.63	48 ±67.9
Cu	0.9- 3.9	1.88± 1.32	1.57± 0.49	1.69± 0.9	3.83± 3.33	2.6 ± 1.66	3.73± 5.88
Zn	10 -21	15.5 ± 5	16.07± 1.86	16.26± 3.54	17 ± 6.29	14.76± 5.02	12.71± 1.98
P	11 -20	14.14± 2.14	14 ± 2.25	14.7 ± 2.38	14 ± 1.76	12.52± 1.83	13 ± 2.24
Fe	0.5- 1.6	0.81± 0.26	0.79± 0.19	0.85± 0.29	4.28±17.23	0.95± 0.29	0.93± 0.27

Table 4. The ratio of minerals (Mean±Standard deviation)

	Reference range	BPH	Andropause	ED	Menopause	OAB	SUI
Ca/P	1.6- 3.6	6.13± 5.19	6.17± 2.57	5.5 ± 2.51	13.33± 6.22	12.48± 7.31	12.01± 9.01
Na/K	1.4- 3.4	2.54± 1.76	2.52± 1.97	2.3 ± 1.67	5.17±10.47	2.22± 1.29	2.41± 3.18
Ca/K	2.2- 6.2	14.83±18.36	12.61±14.99	16.99±18.92	44.58±49.65	48.65±48.73	34.41±60.24
Zn/Cu	4 -12	10.82± 5.29	11.13± 3.39	11.37± 4.54	8.2 ± 6.04	7.42± 4.03	9.07± 5.56
Na/Mg	2 - 6	8.42±15.11	3.26± 2	3.88± 5.05	1.62± 1.59	1.67± 1.56	6.74± 8.26
Ca/Mg	3 -11	12.44± 3.96	13.14± 3.63	12.94± 3.78	13.14± 4.07	15.14± 3.6	13.85± 4.46
Fe/Cu	0.2- 1.6	0.55± 0.25	0.56± 0.25	0.59± 0.26	3.04±13.31	0.52± 0.29	0.62± 0.37

병, 고혈압 등의 만성성인질환이 증가하고 있으며, 노화도 발병기전의 하나로 알려져 있다. 비뇨생식기계에서 노화와 직접적인 관련이 있는 질환으로는 전립선비대증, 남성 갱년기, 발기부전, 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 복잡성요실금 등이 있는데, 최근 고령화와 함께 유병율이 증가하고 있다.

전립선비대증은 전통적으로 나이와 연관된 질환으로 50세 이상의 50% 이상에서 전립선비대증에 의한 하부요로증상으로 삶의 질의 현저한 저해와 생활의 불편을 초래하게 된다¹³⁾¹⁴⁾. 남성 갱년기는 나이가 들면서 시상하부와 고환 기능의 저하로 남성호르몬 분비의 감소가 주원인으로 우리나라 40대 이상 남성 중 약 30% 정도가 갱년기 증상을 나타내는 것으로 추정하고 있다¹⁵⁾. 발기부전은 IIEF-5 score 17점 이하인 경우를 기준으로 하였는데, 성기능장애는 나이의 증가와 더불어 유병율이 증가하며 인구의 노령화와 생활수준의 향상으로 노인의 삶의 질에 대한 관심이 고조되면서 중요시 되고 있다¹⁶⁾¹⁷⁾. 여성에 있어서 폐경에 이르면 난소에서 난자 수의 감소와 난소기능의 저하 및 에스트로젠 분비 감소로 여러 가지 신체증상이 나타나게 되어 월경의 주기 및 양이 불규칙하면서, 안면홍조, 발한, 무력감 등의 다양한 갱년기 증상을 호소하게 된다. 이러한 비뇨생식기계 만성질환들은 노화와 관련된 내분비 기능 저하 뿐 아니라 개개인의 유전적 소인, 영양상태, 식이, 신체활동, 비만, 스트레스, 생활습관과 같은 다양한 원인에 의해 영향을 받을 수 있다.

연조직의 미네랄 생검의 일종인 모발 미네랄검사는 2~3개월간 모발의 세포 및 세포간 실질에 축적된 미네랄의 정보를 해석한다³⁾. 미국의 환경청에서는 이와 같은 모발을 이용한 분석이 미네랄이 인체 내에 어떻게 분포되어 있는지 알아보기 위한 수단으로 중요하다고 발표한 바 있다¹⁸⁾. 과거에는 미네랄의 인체 축적을 알아보기 위하여 혈액, 뇨, 타액, 땀 등이 이용되었으나⁴⁾. 모발은 비교적 샘플 채취가 간단하고 비침습적이며, 안정한 생검 샘플로서 모발 중의 미네랄 수치는 혈액보다 약 10배 정도 높아서 검사가 용이하다. 모발을 이용한 미네랄 분석은 리튬, 크롬, 칼슘, 납과 같은 중금속을 분석하거나 약물중독의 진단적인 도구로 쓰여 왔다¹⁹⁾. 이러한 모발 미네랄검사는 선별 검사의 일종으로 육체적 및 정신적 장애를 예방하고 조기에 검색하는데 중요한 역할을 할 수 있으며, 질병의 경향이나, 대사율, 스트레스의 단계나 다른 중요

한 매개변수를 알아보는데 사용될 수 있다. 모든 모발 미네랄 수치는 미네랄 시스템과 상호 의존이기 때문에 모발 검사는 스트레스에 어떻게 보상하고 적응하는가를 알려주며, 스트레스의 단계를 통해 스트레스 정도를 밝혀낼 수 있게 된다¹⁻³⁾²⁰⁾²¹⁾. 본 연구는 각 미네랄의 분포 형태가 질환 군별로 어떻게 다른지를 알아보려고 한 것으로, 각 미네랄에 대한 참조치는 미국 TEI사의 자료를 참조하였는데 이 자료는 건강한 성인 2,200명(북아메리카인 57%, 유럽인 17%, 남아메리카인 16%, 아시아인 12%)의 모발을 대상으로 측정된 값이다²²⁾.

Ca은 인체에 가장 많이 존재하는 무기질로 골격계와 치아의 형성 및 유지에 필수적인 뿐 아니라 세포분화에도 관여한다²³⁾²⁴⁾. Ca이 이상적인 농도보다 매우 높은 경우 세포 내 에너지 생성 감소, 영양소 흡수 불량, 과도한 근육 긴장 등의 현상이 나타나게 되는데, 본 연구에서는 특히 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 복잡성요실금에서 증가폭이 큰 것으로 나타났다. Mg은 인체에서 4번째로 풍부한 미네랄로써, 골격과 치아의 구성 성분이 되고, 세포와 관절 주위에 Ca이 과도하게 축적되는 것을 방지하는 역할을 한다²⁵⁾. 세포대사에서 가장 핵심적인 미네랄로 세포의 대사율이 높을수록 Mg의 요구량도 높다. 스트레스로 세포 내 Mg이 급속히 소모될 수 있으며, 스트레스와 자극성 약물로 Ca 농도의 감소없이 Mg의 모발 미네랄 농도가 급속히 감소하여 이에 따른 스트레스 반응이 일어나게 되는 것이다²⁶⁾²⁷⁾. 본 연구에서는 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광에서 참조치보다 증가되어 있는 것으로 나타났다. 또한 Na 평균치는 복잡성요실금에서만 참조치보다 증가되어 있었고, 나머지 질환군에서는 모두 참조치 범위 내에 있었는데, 주로 세포 외액에 존재하는 Na는 K와 함께 신경전도와 근육수축, 체액균형, 그리고 산-염기 균형에 중요한 역할을 하게 된다²⁴⁾.

모발 미네랄의 수치뿐 아니라 각 미네랄 간의 비율은 질병의 경향이나, 대사율, 스트레스의 단계나 다른 중요한 매개변수를 알아보는데 사용된다. 우리 인체의 항상성을 기본으로 하여 미네랄의 비율은 미네랄 사이의 균형을 표현할 수 있게 되는데, 한 가지 미네랄 형태는 여러 가지 수치 및 비율의 결합으로 미네랄 간의 이상적인 비율에 비해 심하게 반전되어 있거나 수치의 불균형이 나타나며 이를 통해 스트레스 상태, 면역계 등의 건강 상태를 평가할 수 있다¹⁻⁴⁾²⁸⁾.

본 연구에서 평균 Ca/P 수치는 모든 만성질환에서 중

가되어 있었으며, 증가의 정도는 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 요실금에서 가장 높았다. 평균 Na/K 수치는 스트레스를 반영하는 비율로 폐경기 및 여성 갱년기에서만 증가되어 있었으며, 평균 Ca/K 수치는 모든 만성질환 군에서 증가되어 있었고, 그 중 폐경기 및 여성 갱년기, 과민성방광, 요실금에서 높은 수치를 보였다. 이 비율은 대사 및 산화율을 반영하는 것으로 인체가 음식을 정상보다 느리게 산화시키는 형태인 경우 모발 미네랄검사에서 Ca/K 비율이 높아지게 된다. 면역 및 성장, 남성호르몬 및 여성호르몬의 상태에 대한 정보를 제공하는 Zn/Cu 수치는 대부분의 만성질환 군에서 정상범위 내에 있었다. Na/Mg 수치는 전립선비대증에서만 증가되어 있었고, 폐경기 및 여성 갱년기, 남성 갱년기, 과민성방광에서 감소되어 있었는데, Na/Mg 비율은 대사 및 산화율을 결정하는데 도움이 되며, 부신의 활성을 평가하는데 이용된다^{1-4) 22) 28)}.

본 연구의 한계점으로 혈액과 모발 내의 미네랄 함량을 동시에 측정하지 못하여 두 값의 차이에 대한 비교가 어려웠으며, 건강한 대조군에 대한 검사가 이루어지지 못했다는 점, 모발 채취시 염색이나 퍼머를 한 경우는 2주 이상의 기간을 두고 채취했으나 다른 오염으로 인한 미네랄 측정오차가 있을 수 있다는 점 등을 들 수 있다³⁾. 또한 일부 미네랄 측정값의 분포 범위가 너무 넓어 표준편차가 평균값보다 더 큰 결과가 일부에서 나타나 통계적검정의 시행에 있어 문제점이 있었다. 따라서 향후 이러한 한계점을 보완하고, 더 많은 대상자를 통한 연구가 고려되어야 할 것이다.

결론

모발을 이용한 조직 미네랄검사의 해석은 미네랄 불균형의 원인을 확인하는데 도움이 된다. 비뇨기계 만성질환에 따른 조직 미네랄 수치 및 비율에서 특징적인 소견으로 전립선비대증에서는 Ca/P, Ca/K, Na/Mg, Ca/Mg가 증가되어 있고, 남성 갱년기에서는 Ca/P, Ca/K, Ca/Mg가 증가되어 있으며, 발기부전에서는 Ca/P, Ca/K, Ca/Mg가 증가되어 있었다. 폐경기 및 여성 갱년기에서는 Ca, Mg, Fe 수치와 Ca/P, Na/K, Ca/K, Ca/Mg, Fe/Cu 비율이 증가되어 있는 반면 Na/Mg는 감소된 소견을 보였다. 과민성방광에서는 Ca, Mg와 Ca/P, Ca/K, Ca/Mg가 증가되어 있으며, Na/Mg는 감소된 양상을 보였다. 복합

성요실금에서는 Ca, Na, K, Co가 증가된 소견을 보였고, Ca/P, Ca/K, Na/Mg, Ca/Mg도 증가되어 있었다. 향후 이를 바탕으로 환자 개개인에 적합한 특수한 식이와 미네랄 보충요법을 통한 치료를 계획하여 현대 만성 성인 질환의 치료 및 관리에 도움을 줄 수 있을 것이다.

References

- 1) Seidel, Sharon, Kreutzer, Richard, Smith, Daniel, et al : *Assessment of Commercial Laboratories Performing Hair Mineral Analysis. JAMA 2001 ; 285 : 67-72*
- 2) Leslie M Klevay, Bruce R Bistrian, C Richard Fleming, Chalotte G Neumann : *Hair analysis in clinical & experimental medicine. Am J Clin Nutr 1989 ; 46 : 233-236*
- 3) 오한진 : 모발검사의 허와 실, 가정의학회지 2003 ; 24 : 781-785
- 4) Stephen Barrate MD : *Commercial Hair Analysis, Science or Scam? JAMA 1985 ; 254 (8) : 1041-1045*
- 5) Lee ES, Lee CW, Kim YI, Shin YS : *Estimation of benign prostatic hyperplasia prevalence in Korea : an epidemiological survey using International Prostatic Symptom Score (IPSS) in Yonchon country. Korean J Urol 1995 ; 36 : 1345-1352*
- 6) Garraway WM, Collins GN, Lee RJ : *High prevalence of benign prostatic hypertrophy in the community. Lancet 1991 ; 338 : 469-471*
- 7) Morals A, Heaton JP : *Hormonal erectile dysfunction. Evaluation and management. Urol Clin North Am 2001 ; 28 : 279-288*
- 8) Bechre HM, Kliesch S, Leifke E, Link TM, Nieschlag E : *Longterm effect of testosterone therapy on bone mineral density in hypogonadal men. J Clin Endocrinol Metab 1997 ; 82 : 2386-2390*
- 9) Morales, Alvaro, Heaton, Jeremy PW, Carson, Culley C III : *Andropause : A misnomer for a true clinical entity. J Urol 2000 ; 163 : 705*
- 10) Ronsen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A : *The international index of erectile function (IIEF) : a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. J Urol 1997 ; 49 : 822*
- 11) Garnett, Stephen, Abrams, Paul : *The natural history of the overactive bladder and detrusor overactivity. A review of the evience regarding the long-term outcome of the overactive bladder. J Urol 2003 ; 169 : 843-848*
- 12) Maygh TH 2nd. : *Hair : A diagnostic tood to complement blood serum and urine. Science 1978 ; 22 (202) :*

1271-1273

- 13) Hong SJ, Rayford W, Valiquette L, Emberton M : *The importance of patient perception in the clinical assessment of benign prostatic hyperplasia and its management. BJU Int* 2005 ; 95 : 15-19
- 14) Bosch JL, Hop WC, Kirkels WJ, Schroder FH : *The International Prostate Symptom Score in a community based sample of men between 55 and 74 years of age : prevalence and correlation of symptoms with age, prostate volume, flow rate and residual urine volume. Br J Urol* 1995 ; 75 : 622-630
- 15) Park NC : *Hormone supplement therapy in adnropause. Korean J Urol* 2003 ; 12 : 1191-1201
- 16) Diokno AC, Brown MB, Herzog R : *Sexual function in the elderly. Arch Intern Med* 1990 ; 150 : 197-200
- 17) Feldman HA, Goldstin I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB : *Impotence and its medical and psychosocial correlates : results of Massachusetts Male Aging Study. J Urol* 1994 ; 151 : 54-61
- 18) EPA : *Human Scalp Hair, An environmental exposure index for trace element. National Technical Information Service* 1978 ; 1 : 78-376
- 19) Graham K, Koren G, Kleen J : *Determination of gestational cocain exposure by hair analysis. JAMA* 1989 ; 262 : 2238-3330
- 20) 김형석 : 모발분석에 의한 독성금속 및 미네랄 평형에 관한 고찰. 지구환경논문집 1996 ; 7 : 186-198
- 21) 승정자 : 한국 여대생의 혈청과 두발중 아연 함량에 관한 연구. 한국영양학회지 1984 ; 17 (2) : 137-144
- 22) David L. Watts : *Trace Elements and Other Essential Nutrients. 1st ed. Dalla (Texas) : TEI Publishers, 1995*
- 23) Schacifmsma G : *Bioavailability of calcium and magnesium. Eur J Clin Nutr* 1997 ; 51(1) : 13-16
- 24) Braunwald, Fauci, Kasper, Hauser, Longo, Jameson : *Harrison's principles of international medicine : 15th ed. New York : McGrau-Hill Inc., 2001*
- 25) Jurgen V : *Magnisium : nutrition and metabolism, Molecular aspects of medicine* 2003 ; 24 (1) : 27-37
- 26) Aikawa JK : *Magnesium : its Biologic Significance. Boca Raton, FL : CRC press., 1981*
- 27) Achille C, Federica IW : *Magnesium: nutrition and metabolism, Molecular aspects of medicine* 2003 ; 24 (1) : 1-2
- 28) Doisy RJ, Polansky MM, Bryden NA, Roginski EE : *Trace Element in Human Health and Disease. Essential and Toxic elements New York : Marcel Dekker, 1976 ; 2*