

Sensitiv Imago™, 양도락을 이용한 Duchenne Muscular Dystrophy 환자 1례의 검사 결과 보고

한주희 · 김덕곤 · 이진용

경희대학교 한의과대학 임상한의학과 소아과학교실

Abstract

A Case Report : The Measurement Results of Duchenne Muscular Dystrophy Patient Using Sensitiv Imago™ and Ryodoraku

Han Ju Hui · Kim Deog Gon · Lee Jin Yong

Pediatrics of Clinical Korean Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University

Objectives

The purpose of this study is to report the measurement results of Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) in Patient Using Sensitiv Imago™ (SI) and Ryodoraku.

Methods

We conducted SI test and Ryodoraku test to a 7-year-old DMD patient who visited to Oriental pediatrics, Kyung Hee Medical Center.

Results

We obtained SI and Ryodoraku test results from a DMD patient.

Conclusions

Further study with more samples is necessary to establish accuracy of SI in clinical use.

Key words : Duchenne muscular dystrophy, Sensitiv Imago™, Ryodoraku

I. Introduction

Duchenne Muscular Dystrophy (DMD)는 dystrophin gene의 돌연변이에 의해 초래되는 모든 형태의 근이영양증 중 가장 흔하며 X염색체 유전이다¹⁾. 이는 진행성 근육 손실, 근력 약화에 의해 대부분의 DMD 남자는 12세에 휠체어 이용, 20세에 사망하게 되는 심각한 질환이다¹⁾. Baker Muscular Dystrophy (BMD)는 이와 유사하지만 보다 증상이 가벼우며 같은 유전자 돌연변이에 의해 발생한다¹⁾. DMD 남아의 발생률은 대략 1:3500이다¹⁾. DMD는 근이영양증 중 가장 심각한 형태이며, 지속적인 골격근 손상은 완전한 마비를 가져오고 보통 호흡부전이나 심부전에 의해 사망에 이르게 되며²⁾, 주요 사망 원인은 호흡부전이다³⁾. DMD는 주로 남아에게 영향을 미치며 보통 어린 시절에 시작된다⁴⁾. 많은 경우 초기 운동 발달이 느려 18개월까지 독립 보행을 하지 못하고, 보통 4-5세경 자주 넘어지거나 까치발로 걸거나 계단을 오르기 힘들어하는 증상이 나타난다. 대다수의 환자에서 비복근의 가성 비대를 보이며 근위약은 주로 하지의 근위부에서 시작하고 진행 경과가 빨라 평균 10세 경에 독립 보행이 불가능하게 되어 휠체어에 의존하게 된다⁵⁾.

양도락은 1950년대에 일본의 Nakatani (中谷)박사가 경혈 부위에 전류가 잘 통하는 것에 착안하여 피부에 약한 전기를 통하게 하였을 때 전기가 통하기 쉬운 부위가 일정한 선으로 나타나는 것을 관찰한 후 이러한 선을 양도락이라 명명하였다⁶⁾. 양도락의 임상적 활용 방안으로는, 질병의 부위와 존재를 알 수 있고, 평균 전류의 높이로 체력의 성쇠를 알 수 있다고 하였다. 또한 질병의 예후와 경과를 판단하는 지표로서의 의미가 있고, 환자의 虛實證의 판단에 참고자료로 활용될 수 있다고 하였다⁷⁾. 인체 내에서는 내장의 변화가 체표의 지각신경, 운동신경, 자율신경으로 반영이 되는데, 양도락은 일련의 신경기능의 변동을 전기적 현상을 이용하여 내장기능의 상태를 반영한다고 알려져 있다^{6,8)}.

Sensitiv Imago™ (SI) 기계는 "Alfa-Med Holding" 회사에서 생산된 의료 진단 기기로, Annex II of the Directive 93/42/EEC, Full Quality Assurance System에 의해 Class 2로 의료기기 CE 인증을 받았다. 인체의 병리적 변화나 질병 원인, 항상성 변화를 전자기적 스펙트럼을 이용하여 프로그램의 데이터베이스와 비교하는 방식으로 진단하는 기기이다⁹⁾.

현재 Muscular Dystrophy (MD)에 대한 국내 연구자료 중 한의학 연구는 2건에 불과하며^{10,11)}, 그 중 DMD에 대한 연구는 1건¹¹⁾ 뿐이다.

이에 저자는 유럽에서 활용되고 있는 SI와, 국내에 널리 알려진 양도락 검사를 통해 DMD 환자의 측정값을 보고하고자 한다.

II. Case

상기 환이는 2007년 8월 2일생의 남아로, 한국인 아버지, 필리핀인 어머니 사이에서 재태기간 39주 3일, 출생체중 2.9kg으로 Local OBGY에서 자연분만으로 태어났다. 출생 직후 시행한 신생아 반사, 신생아 초음파 검사에서 정상 소견 (brain: W.N.L., heart: PFO(-) PDA(-) TR-trivial, rt. kidney: 36.77 x 15.86 mm, lt. kidney: 41.98 x 17.66 mm)이었다. 출생 후 분유를 먹이고 1~2시간 뒤 vomiting (non-projectile, non-bilious, blood(-)), activity 저하, icteric skin 보여 충남대학교 NICU에 2007년 8월 2일부터 2007년 8월 9일까지 입원하였다. 발열 및 오한은 없었다.

초기 평가에서 Hyperbilirubinemia, Acute Gastroenteritis (AGE)로 추정진단하고 Phototherapy 및 AGE에 대한 Fluid 처치를 받았다. 이후 NICU에서 신생아 대사이상 선별 검사 (NST), TORCH 감염 검사를 시행하였으나 모두 정상 소견이었다.

이후로도 먹일 때마다 구토를 보이고 Lab 검사상 LFT 수치가 지속적으로 증가하여 신생아 간염으로 추정진단하고 치료를 지속하였다. 그러나 2007년 10월 29일 시행한 LFT 결과 AST 376 IU/l, ALT 378 IU/l로 높았으며 간염 검사 결과 HBsAg(-) Ab(-) HCV(-) Ab(-)로 나타나 이때부터 Muscular Disease의 가능성을 의심하고 LFT와 함께 Creatine Kinase (CK) 검사를 시행하였다. 그 결과 2007년 11월 26일 CK 수치가 22400 IU/l로 매우 높은 것을 확인하고 DMD로 추정진단 후 정밀 검사를 위하여 2007년 12월 5일 동 병원에 입원하여, 입원 당시의 혈액 검사 항목을 재시행하였다 (Table 1). 2007년 12월 7일 시행한 근육생검에 대한 조직병리학 검사 결과 DMD로 확진하였으며 2007년 12월 6일 시행한 ECG 검사 결과 "Normal sinus rhythm, Possible Right ventricular hypertrophy, Possible Left ventricular hypertrophy" 소견이었다. 출생 후부터 확진까지 DMD

Table 1. Neonatal Blood Test Results

Date	AST (IU/l)	ALT (IU/l)	CK (IU/l)
2007.08.07.	110	56	-
2007.08.30.	70	54	-
2007.10.01.	219	146	-
2007.10.29.	376	327	-
2007.11.26.	431	378	22400
2007.12.05. (admission)	304	314	33512

Table 2. Time Table of Administered Medication and Tests

	4.18		5.3.		5.24.	6.14.		7.8.
Saeng Gan Gun Bi Tang (生肝健脾湯)								
Ja Geum Jung (紫金錠)								
SI Test			*			**		
Ryodoraku Test			*					
Liver Function Test					*			*

** : Measured with his mother.

치료를 목적으로 한 처치는 받지 않았다.

2014년 4월 18일 만 6세 9개월로 내원하였을 때, 보행이 불안정하고 달릴 때 까치발을 하고 달리는 증상이 있었으며 양측 종아리의 확인한 가성비대 (pseudohypertrophy)를 보였다. 심폐기능과 관련된 증상은 없었으며 척추의 측만 (Scoliosis)이 쉽게 육안으로 확인될 정도로 진행되어 있었고 등의 통증을 호소하였다. 마지막 Lab 검사는 2014년 2월 충남대학교병원에서 F/U 하였으며, LFT의 지속적 상승을 보인다고 보호자가 이야기하였으나 정확한 수치는 파악하지 못하였다. 지능 및 운동발달 상태는 또래보다 2년 정도 느린 것으로 파악되었다.

舌苔는 厚白하였고 식사는 1일 3회 양호하였으며 大便은 1일 1회 정상이었고 小便은 특이사항이 없었다. 睡眠은 양호하였고 脈平하였다.

복용중인 약은 충남대학교병원에서 처방받은 Glucocorticoid를 한동안 먹다가 중단한 상태였으며, 2013년 8월부터 보호자가 임의로 홍화씨 가루를 하루 3회, 반 티스푼을 복용시키고 있었다.

III. Methods

환자는 총 3회 내원하였으며, 2014년 4월 18일 초진 이후 5월 3일과 6월 14일에 내원하였다. 치료 기간 동안 한약을 꾸준히 복용하였으며, SI 검사는 5월 3일과

6월 14일 2회 측정하였고, 양도락 검사는 5월 3일 1회, 간기능 검사는 5월 24일과 7월 8일 2회 측정하였다 (Table 2).

1. 약물치료

초진 시 원내 처방인 生肝健脾湯 (茵陳蒿 15g, 澤瀉 9g, 山楂 麥芽 (炒) 각 7.5g, 蒼朮 白朮 豬苓 赤茯苓 厚朴 陳皮 萊菔子 生薑 각 3.75g, 砂仁 神麩 (炒) 青皮 龍膽 각 2.65g, 藿香 半夏 大腹皮 三稜 莪朮 甘草 각 2g) 분말 製劑藥 24포를 하루에 1포 복용하도록 처방 받았다.

5월 3일 재진 시 生肝健脾湯 製劑藥 15포와 원내 처방인 補兒湯 (黃芪 5.625g, 益智 4g, 龍眼肉 當歸 陳皮 山藥 白朮 白茯苓 각 3.75g, 白荳蔻 2.625g, 甘草 砂仁 木香 각 1.875g, 生薑 大棗 山楂 麥芽 (炒) 白扁豆 (炒) 각 4g) 製劑藥 30포를 각각 하루 한 포씩 복용하도록 하였다.

6월 14일 내원 시 生肝健脾湯 製劑藥을 다시 30포 하루 한 포씩 복용하도록 처방받았고, 紫金錠 (五倍子 75g, 山慈姑 49.5g, 大戟 37.5g, 續隨子 24.8g, 麝香 7.5g) 製劑藥 4포를 하루 반 포씩 먹도록 함께 처방받았다. 재진 시 처방받은 補兒湯 製劑藥 30포는 복용하지 않아 모두 반납하였다.

2. SI 측정

SI 검사는 5월 3일과 6월 14일 2회 측정하였으며,

Table 3. Meaning of 9 Filters by Sensitiv Imago™ (SI)

Filter	Meaning
1	Skin, Hair, Nails, Mammary Glands, Cellular Tissue, Bones, Joints, Teeth, Ligaments, Discs, Vertebrae
2	Blood Vessels (Arteries and Veins), Heart, Muscles
3	Blood, Spleen (Red Pulp), Red Bone Marrow (Blood Hematopoiesis Organ)
4	Large Intestine, Stomach (Joined by the Multi-muscular Elements Feature), Small Intestine including Duodenum, Pancreas (Exocrine Part), Salivary Glands, Esophagus
5	Urogenital Organs (Uterus, Ovary in Women and Prostate and Testicles in Men), Liver and Gallbladder, Kidneys, Urinary Bladder, Ureter
6	Organs of Immune and Respiratory Systems (Thymus, Spleen (White Pulp), Lymphatic Nodes, Nasa, Bronchial and Lung Mucosa)
7	Organs of the Endocrine System (Thyroid Gland, Adrenal Glands, Genital Glands, Pituitary, Hypothalamus, Epiphysis)
8	Vegetative and Peripheral Neural Systems Organs, Receptors (Eye, Ear)
9	Central Neural System Organs (Spinal Cord, Brain)

Table 4. Meaning of Scores by Sensitiv Imago™ (SI)

Score	Meaning
0.0 - 0.1	Acute Processes
0.11 - 0.2	Active Processes
0.21 - 0.345	Unstable Remission
0.346 - 0.5	Inactive Processes
0.51 - 0.8	Inactive Process and Development Risk

SI 측정은 “Alfa-Med Holding” 회사에서 생산된 기기를 이용하였다. 이 기기는 헤드셋, 두 Hand sensor, Quantum-Optical Modulator, 기기 본체, 기기와 연결된 노트북으로 이루어져 있다.

측정 방법은 기기의 메뉴얼에 소개된 방법을 따랐다. 측정 전 정전기 제거를 위해 손을 씻게 한 후, 헤드셋을 머리에 씌우고, 왼손에는 원기둥 모양의 Hand sensor를 잡게 하고, 오른손은 판 모양의 Hand sensor 위에 올려두게 하였다. 이후 Quantum-Optical Modulator를 환자의 흉선 방향으로 비추고 환자의 자세를 움직이지 않도록 하였다.

측정 검사실은 양도락과 마찬가지로 항상 20-25℃, 습도 50-70%로 일정하게 유지하도록 하였다. 측정 전에 환자는 몸에 있는 금속성 물질을 제거하였고, 침 치료 및 물리치료를 받지 않았으며, 실온에 적응하고 5분간 안정한 상태에서 측정하였다.

DMD는 X 염색체에 의한 질환이므로 어머니의 전자기적 스펙트럼의 특징을 알아보기 위해 6월 14일에 환자 어머니도 함께 SI를 측정하였다.

SI 측정 결과는 인체의 약한 계통의 정보가 요약되는 “Express Monitoring” 항목과 보조항목인 “Skelton bones and joints”, “Chest organs”, “Retroperitoneal fat organs”, “Pelvic cavity organs”, “Head, longitudinal section”, “Abdomen, cross-section” 항목을 측정하여 나타낸다. 항목별 가장 약한 계통 순서대로 상위 여섯 계통이 보여지며, 각각의 계통은 1번부터 9번까지 필터로

구분되어 있다 (Table 3). 각 필터는 염증의 기능적 변화와 경화, 섬유화와 같은 구조적 변화로 구분되고, SI에서는 전자를 陰 (Yin), 후자를 陽 (Yang)으로 표시한다. 약해진 정도는 구간대별 점수에 해당하는 단계로 표현된다 (Table 4).

3. 양도락 측정

양도락 검사는 5월 3일 1회, 간기능 검사는 5월 24일과 7월 8일 2회 측정하였다. 양도락 측정은 전¹²⁾의 방법과 동일하게 Medira (Neomyth Co, Korea)를 이용하여 手經의 6혈, 足經의 6혈을 측정하였고, 양측을 합하여 24혈위를 측정하였다. 측정점은 수태음폐경의 太淵 (H1), 수궤음심포경의 大陵 (H2), 수소음심경의 神門 (H3), 수태양소장경의 陽谷 (H4), 수소양삼초경의 陽池 (H5), 수양명대장경의 陽谿 (H6), 족태음비경의 太白 (F1), 족궤음간경의 太衝 (F2), 족소음신경의 太谿 (F3), 족태양방광경의 束骨 (F4), 족소양담경의 丘墟 (F5), 족양명위경의 衝陽 (F6)이다.

양도락 측정 검사실은 항상 20-25℃, 습도 50-70%로 일정하게 유지하도록 하였다. 측정 전에 환자는 몸에 있는 금속성 물질을 제거하였고, 침 치료 및 물리치료를 받지 않았으며, 실온에 적응하고 5분간 안정한 상태에서 측정하였다. 측정부위는 발한의 영향을 최소화하기 위해 측정 전과 측정 중에 계속 노출된 상태로 유지되었다.

측정과정은 측정도자에 물을 묻히고 측정부위에 접촉할 때에는 직각으로 하여 각 부위마다 일정한 압력이 되도록 하였다. 실제 측정 시에는 H1-H6까지의 위치는 정확한 위치를 취혈하여 측정 위치에 변화가 없도록 하였다.

IV. Results

1. SI 측정 결과

SI 측정 결과는 Table 5~9에 나타내었다.

Table 5. Express Monitoring Results by Sensitiv Imago™ (SI)

	2014. 05. 03.			2014. 06. 14.		
	Score	Filter	Yin/Yang	Score	Filter	Yin/Yang
1st	0.251	5	Yin	0.259	5	Yin
2nd	0.277	6	Yin	0.267	6	Yin
3rd	0.301	1	Yin	0.322	2	Yin
4th	0.304	2	Yin	0.326	1	Yin
5th	0.366	7	Yin	0.384	7	Yin
6th	0.388	2	Yang	0.406	4	Yin

Table 6. Lower 6 Filter Scores in 6 Categories by Sensitiv Imago™ (SI)

(2014.05.03.)

Category	Skeleton Bones And Joints	Chest Organs	Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue	Pelvic Cavity Organs	Head, Longitudinal Section	Abdomen, Cross-Section
1st	6 YIN 0.277	5 YIN 0.389	6 YIN 0.195	5 YIN 0.209	5 YIN 0.349	5 YIN 0.295
2nd	2 YIN 0.285	2 YIN 0.452	2 YIN 0.206	6 YIN 0.237	1 YIN 0.380	6 YIN 0.305
3rd	5 YIN 0.328	6 YIN 0.459	1 YIN 0.214	2 YIN 0.246	6 YIN 0.414	2 YIN 0.331
4th	1 YIN 0.346	6 YANG 0.488	5 YIN 0.226	1 YIN 0.281	2 YIN 0.418	7 YIN 0.354
5th	3 YIN 0.373	3 YIN 0.500	3 YIN 0.311	4 YIN 0.287	5 YANG 0.429	1 YIN 0.406
6th	7 YIN 0.392	8 YANG 0.518	7 YIN 0.313	3 YIN 0.317	6 YANG 0.443	4 YIN 0.421

Table 7. Lower 6 Filter Scores in 6 Categories by Sensitiv Imago™ (SI)

(2014.06.14.)

Category	Skeleton Bones And Joints	Chest Organs	Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue	Pelvic Cavity Organs	Head, Longitudinal Section	Abdomen, Cross-Section
1st	5 YIN 0.294	5 YIN 0.206	6 YIN 0.245	6 YIN 0.297	5 YIN 0.352	5 YIN 0.382
2nd	4 YIN 0.355	2 YIN 0.233	5 YIN 0.245	2 YIN 0.300	2 YIN 0.449	2 YIN 0.400
3rd	6 YIN 0.361	6 YIN 0.237	2 YIN 0.251	5 YIN 0.301	4 YIN 0.461	6 YIN 0.413
4th	2 YIN 0.370	4 YIN 0.256	7 YIN 0.311	7 YIN 0.364	6 YIN 0.466	3 YIN 0.474
5th	1 YIN 0.387	3 YIN 0.302	1 YIN 0.326	1 YIN 0.366	6 YANG 0.468	4 YIN 0.482
6th	7 YIN 0.425	1 YIN 0.321	4 YIN 0.326	4 YIN 0.391	7 YIN 0.485	7 YIN 0.487

Table 8. Express Monitoring Results by Sensitiv Imago™ (SI) of Patient's Mother

(2014.06.14.)

	Score	Filter	Yin/Yang
1st	0.216	5	Yin
2nd	0.295	4	Yin
3rd	0.346	1	Yin
4th	0.385	6	Yang
5th	0.396	3	Yang
6th	0.408	7	Yin

Table 9. Lower 6 Filter Scores in 6 Categories by Sensitiv Imago™ (SI) of Patient's Mother

(2014.06.14.)

Category	Skeleton Bones And Joints	Chest Organs	Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue	Pelvic Cavity Organs	Head, Longitudinal Section	Abdomen, Cross-Section
1st	1 YIN 0.212	5 YIN 0.255	5 YIN 0.297	5 YIN 0.257	5 YIN 0.293	5 YIN 0.260
2nd	5 YIN 0.215	6 YANG 0.356	1 YIN 0.383	4 YIN 0.379	4 YIN 0.421	1 YIN 0.283
3rd	5 YANG 0.304	8 YANG 0.383	4 YIN 0.391	8 YANG 0.391	7 YIN 0.439	4 YIN 0.386
4th	2 YIN 0.332	9 YANG 0.388	7 YIN 0.488	7 YANG 0.393	1 YIN 0.440	2 YIN 0.439
5th	6 YANG 0.354	7 YANG 0.394	3 YIN 0.497	1 YIN 0.406	9 YIN 0.445	7 YIN 0.444
6th	4 YIN 0.362	4 YIN 0.403	2 YIN 0.508	5 YANG 0.437	2 YIN 0.461	6 YIN 0.455

Table 10. Results of Ryodoraku (2014.05.03.)

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Left	87	96	76	98	67	26	73	87	65	111	70	89
Right	77	77	77	33	29	30	50	83	117	109	77	78

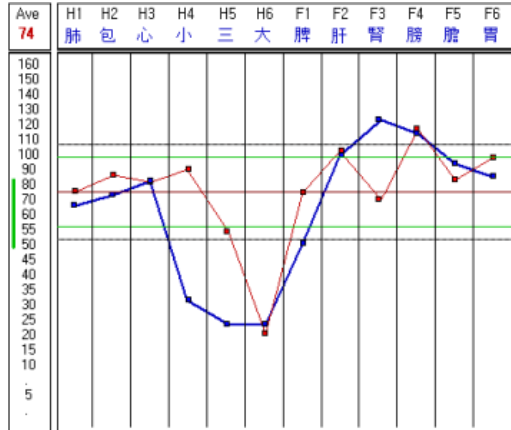


Figure 1. Graph of Ryodoraku

* Thick line : Right.

* Thin line : Left.

2. 양도락 측정 결과

양도락 측정 결과는 Table 10과 Figure 1에 표시하였다. 肝, 膀胱, 胃가 實證, 三焦, 大腸이 虛證으로 나타났다. 평균전류값 (AV)는 74로 측정되었다. 기기에 출력되는 정보인 symptom 1은 “내성적 성격”, symptom 2는 “하지신경질환, 下濕, 대장염, 便通 이상, 전두통, 후두통, 좌골신경통”으로 나타났다.

3. 혈액 검사 결과

5월 23일 시행한 혈액 검사 결과 AST 424.00 IU/L, ALT 546.00 IU/L, Alk. Phosphatase 516.00 IU/L였다. 이후 7월 8일 재측정 결과 AST 467.00 IU/L, ALT 582.00 IU/L, Alk. Phosphatase 601.00 IU/L였다 (Table 11).

V. Discussion

근이영양증은 근육 단백 결핍으로 특징지어지는 일종의 유전적 근육 질환이다. 이러한 결핍은 진행하는 골격근 손상에 의한 것이며 근섬유 괴사, 만성 국소염증이 수반되고 이는 근섬유가 결합조직과 지방세포로 대체되는 결과를 가져온다¹³⁾. 영유아 및 소아의 근육질환은 임상 소견에 신경 근전도 및 CK 등의 검사소견 및 임상경과 등을 고려하여 진단에 접근하는 것이 일반적이다. 그러나 영·유아 및 소아의 경우 발달 과정에 있고 성인과 달리 검사 도중 협조가 이루어지지 않아 신경학적 검사 및 신경 근전도 검사 등에서 확실한 해

Table 11. Laboratory Test Results

Sample	Results		Clinical reference values	Unit
	2014.05.23.	2014.07.08.		
Albumin	4.90	5.00	3.60 - 5.00	g/dl
T. Bilirubin	0.30	0.30	0.20 - 1.20	mg/dl
AST	424.00*	467.00*	0.00 - 40.00	IU/L
ALT	546.00*	582.00*	0.00 - 45.00	IU/L
Alk. Phosphatase	516.00*	601.00*	104.00 - 338.00	IU/L
γ-GTP	10.00	10.00	0.00 - 63.00	IU/L
HBsAg	negative		negative	
HBsAb	positive			
BUN	14.80		7.00 - 23.00	mg/dl
Creatinine	0.50		0.50 - 1.20	mg/dl
WBC	13.20*		3.50 - 11.00	K/ μ L
RBC	5.00		3.80 - 5.90	M/ μ L
Hemoglobin	14.60		11.70 - 17.70	g/dl
Hematocrit	43.70		34.90 - 52.20	%
MCV	87.30		80.00 - 105.00	fL
MCH	29.20		27.00 - 33.00	pg
MCHC	33.40		31.00 - 36.00	g/dl
Platelets	262.00		150.00 - 440.00	K/ μ L

부학적 이상부위를 알아내기 어려운 경우가 있을 수 있으므로⁵⁾, SI는 소아 진료 시 참고자료로 활용할 수 있다.

혈청 CK의 상승은 DMD의 진단에서 가장 간단하면서도 중요한 검사이다. 혈청 CK는 초기에 현저히 증가되어 있는데 병이 진행하면서 감소하는 추세를 보인다¹⁴⁾. 근이영양증에서는 CK와 함께 AST, ALT가 함께 증가되므로, 지속적으로 AST, ALT가 증가되어있는 경우에는 만성 간염으로 진단하기전에 CK를 측정함으로써 근이영양증과 감별해야 한다⁵⁾.

본 환이는 출생 직후 구토와 황달, LFT 수치로 인해 간염으로 추정하고, 이후 지속적으로 LFT 수치가 상승하자 뒤늦게 CK를 검사하여 결국 생후 약 4개월 뒤에 DMD로 진단받았다. 본 환이처럼 초기 간염으로 의심한 10례 중 짧게는 2개월, 길게는 3년 2개월 뒤에 DMD로 확진한 경우도 있었으며, 2명은 확인된 뒤 비로소 근력약화를 인지할 수 있었다¹⁶⁾.

유전자 진단으로 과거에는 multiplex PCR을 이용하여 dystrophin 유전자의 결손을 확인하는 분자유전학적 진단이 가장 우선적으로 시행되어왔지만, 최근 들어 전체 Exon에 대한 정량적 분석을 가능하게 하는 MLPA (multiplexligand-dependent probe amplification) 방법이 도입되어 유전자의 결손 뿐 아니라 미세결손, 중복 등을 찾아내는 것이 가능해져서 유전자진단율이 향상되었을 뿐 아니라 보인자 진단도 가능하게 되었다. 그러나 전체 DMD/BMD환자 중 약 30-40%의 환자는 상기 유전자 검사에서 진단이 되지 않는 경우가 있어, DNA 분석 결과 음성인 환자, 특히 가족력이 없는 환자의 경우엔 근생검을 시행하여 dystrophin을 정량 분석하는 Western blot analysis 또는 dystrophin 면역 조직 화학 염색 (immunohistochemical staining)을 통한 형태학적, 면역학적 진단이 필요하다⁹⁾. 본 환이의 경우 외국인인 모계의 가족력이 파악되지 않아 조직생검을 통해 진단하였는데, DMD는 진단 이후 경과를 관찰하는 방법은 제한적이다. lab, 근력, 심기능, 폐기능 평가는 시간과 비용이 소모될 뿐 아니라 측정 자체가 환자의 증상을 악화시킬 수 있으므로 주의를 요한다. 한편 침습적인 평가방법은 DMD 대부분이 소아 환자임을 고려할 때 어려운 점이 있다. SI는 측정 방법이 간편하고 비침습적이므로 DMD와 같이 평가에 어려움이 있는 소아의 경과 관찰에 있어 유용한 도구가 될 수 있다.

SI 기기 측정의 이론적 근거는 생체자기공명 (Bio-magnetic resonance 또는 Bio-resonance)와 생체 저항

(Bio-impedance)이다. 생체자기공명 이론은 모든 살아 있는 유기체 뿐 아니라 인체 역시 고유한 범위의 주파수에 해당하는 미약한 전자기파를 방출한다는 것이다. 이 전자기파는 자연계에도 존재하기 때문에 측정에 영향을 미칠 수 있다. 미생물이나 병리적 생산물의 존재는 기관의 정상 활동에 영향을 미치고, 방출하는 전자기파를 변화시킨다. 또한 기생충이 분비하는 병원균이나 독소 역시 고유의 전자기파를 가지고 있다¹⁷⁾. SI의 헤드셋에는 System of bistable analyzer라 불리는 센서가 장착되어 뇌의 피질하부에서 발생하는 전자기파를 측정한다. Hand sensor 중 원기둥 모양으로 된 것은 가운데가 절연된 두 개의 전극이며, 판 모양으로 된 것과 함께 3가지 경로로 생체저항을 측정하게 된다. 어떤 병리적 과정도 고유의 특이적 변화를 가지고 있어서 인체의 전자기파 변화를 발생시킨다. 프로그램 안의 데이터베이스에 10,200개 이상의 병리적 과정에 대한 정보가 질병, 나이, 성별 등에 따라 저장되어 있다. 측정값은 기본적으로 인체의 6가지 분야 (Skeletal bones and joints, Chest organs, Retroperitoneal fat organs, Pelvic cavity organs, Head · Longitudinal section, Abdomen · Cross-section)에 있어 陰陽 필터 각각 9가지 상태의 수치를 확인하게 된다. 장비 매뉴얼에 의하면 외부 센서에 맞는 부위의 피부 질환이 있는 경우, 심장 자극 기기부착자, 최근 과민한 경향이 있는 환자, 상지나 하지가 절단되어 없는 경우, 5세 이하의 아동, 임신한 여성이나 수유중인 여성은 사용 금기사항으로 명시하고 있다.

SI 검사의 목표는 이전에 진술된 진단을 인정하는 것이 아니라 보상반응을 상실한 가장 약한 장기와 계통을 찾아내는 것이다⁹⁾. Express Monitoring 항목은 SI로 측정한 환자의 상태를 종합적으로 분석하는 가장 중요한 결과이다. Table 5에 의하면 환아의 Express Monitoring 결과는 첫 번째 측정에서 비노생식기계, 간, 담낭에 해당하는 5번 필터가 가장 약한 것으로 나타났으며 점수는 0.251이었다. 두 번째 측정은 0.259로 큰 변화를 보이지 않았다. 둘 다 “Unstable Remission”에 해당하는 단계였다. 두 번째 약한 필터는 6번으로, 이는 면역과 호흡기 계통에 해당한다. 2회의 측정값은 각각 0.277과 0.267로 모두 “Unstable Remission”에 해당하며 큰 변화는 없었다. 세 번째 약한 필터는 피부, 인대, 뼈, 연조직 등을 포함하는 골격계통인 1번 계통이었으며 2회의 측정값은 0.301, 0.326으로 “Unstable Remission”에 해당하였다. 두 번째 측정에서는 네 번째

로 약한 필터였던 2번 계통이 0.304에서 0.322로 증가하여 세 번째 순위로 상승하였다. 2번 계통은 혈관, 심장, 근육이 포함되어있는 계통이다. 그러나 이들 모두 “Unstable Remission” 단계를 벗어나지 않는 범위 내에서 변화를 보이고 있다. 다섯 번째로 약한 필터는 내분비계통인 7번 계통이며, 0.366에서 0.384로 증가하였다. 이 수치들은 “Inactive Processes” 단계로, 앞의 네 계통보다 한 단계 양호하다. 여섯 번째로 약한 필터는 네 번째로 약했던 계통과 마찬가지로 혈관, 심장, 근육이 포함되어있는 2번 계통이다. 그러나 앞서 언급한 계통들은 陰 (Yin)의 상태, 즉 기능성 변화를 말하며 2번 계통은 陽 (Yang)의 상태, 즉 구조적 변화를 말하는 것이다. 또한 2번 계통을 제외하고 모두 기능적인 부분에 문제가 있음을 보여주고 있으며, 2번 계통은 기능적 문제와 함께 구조적 문제도 존재하지만 양호한 단계에 머물러 있다. 12지장, 췌장, 침샘, 식도를 포함한 소장 계통인 4번 계통은 2회차 측정 시 여섯 번째로 약한 필터로 측정되었으며, 0.406으로 “Inactive Process” 단계의 기능적 변화를 보이는 것으로 나타났다. 본 환자의 지속적으로 상승되어있는 간기능 수치를 볼 때 간이 포함되어있는 5번 계통의 점수가 가장 낮은 점을 주목할 필요가 있다. 또한 DMD의 전형적인 증상인 보행 이상, 척추의 기형, 비복근의 가성 비대를 보이는 점을 고려한다면 인대, 뼈를 포함하는 1번 계통과 근육이 포함된 2번 계통이 약한 필터로 측정되었다는 점 역시 주목된다.

Table 6과 Table 7은 2회에 걸친 측정값 중 대표적 여섯 가지 계통에 대한 세부 결과를 나타내고 있다. 해당 항목마다 상위에 있는 필터가 해당 계통의 문제를 일으키는 가장 주요한 원인이 된다. 첫 측정인 5월 3일 “Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue” 항목에서 첫 번째로 위치한 6번 계통의 陰 (Yin)의 문제, 즉 기능적 문제가 0.195로 “Active Process” 단계에 있다. 6번 계통은 면역과 호흡기 계통으로, 이는 면역과 호흡기 계통의 진행중인 기능적 변화가 복막 외 세포조직의 기관에 문제를 일으키는 데 가장 주요한 원인이 된다는 것을 말한다. 또한 “Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue” 항목과 “Pelvic Cavity Organs” 항목은 상대적으로 점수가 낮으며, 약한 원인이 되는 필터가 대부분 “Unstable Remission” 단계에 있다. “Chest Organs” 항목과 “Head, Longitudinal Section”은 상대적으로 점수가 높으며, 약한 원인이 되는 필터가 대부분 “Inactive Process” 단계에 있다. 그리고 전체적으로 구조적 변화

를 뜻하는 陽 (Yang)이 아니라 기능적 변화를 뜻하는 陰 (Yin)의 문제임을 보여주고 있다. 그러나 두 번째 측정인 6월 14일에는 양상이 다소 변화하여, 가장 양호했던 항목인 “Chest Organs”는 전부 “Inactive Process”였던 점수가 “Unstable Remission”으로 악화되었고, 가장 점수가 낮았던 “Organs of Extraperitoneal Cellular Tissue” 항목과 “Pelvic Cavity Organs” 항목은 약간씩 점수가 증가하였다. 나머지 항목은 순위는 변동이 있으나 수치상 큰 차이는 없으며 전체적으로 점수가 증가하였다.

Express Monitoring과 주요 여섯 가지 계통의 점수는, 가장 점수가 낮은 6가지를 결과에 나탄내 것이며, 상위 단계에 위치한 필터일수록 해당 항목의 이상에 대한 원인이 된다는 의미이다. 5월 3일과 6월 14일 측정된 결과를 비교해보면, 대부분의 필터들이 하위 6개 순위 안에 포함된 개수가 줄어들거나 그대로였다 (1번 필터 6개에서 5개, 2번 필터 8개에서 7개, 3번 필터 4개에서 2개, 5번 필터 8개에서 7개, 6번 필터 9개에서 8개, 8번 필터 1개에서 0개, 9번 필터 0개에서 0개). 그러나 4번, 7번 필터는 수가 늘었다 (4번 필터 2개에서 7개, 7번 필터 4개에서 6개). 이는 대부분의 계통에서 호전되었으나 소화기, 내분비 계통의 악화 혹은 상대적 호전 부진을 의미할 수 있다. 또한 첫 측정에서 전체 42가지 필터 중 2번, 5번, 6번 필터가 각각 8개, 8개, 9개로 다수를 차지하여, 근육이 포함된 2번 필터와 독소배출과 관계있는 5번 필터, 면역력과 관계된 6번 필터가 주요 문제점임을 나타내고 있다. 그러나 차이를 두기 위한 의미 있는 점수의 폭이 명백하게 제시되지 못하고 있으며 항목 간 중복되면서 일치하지 않는 부분이 있어 해석에 어려움이 따른다.

유전적 요인에 대한 차이를 알아보기 위해 측정된 환자 엄마의 SI 측정값은 Table 8과 Table 9에서 보여주고 있다. Table 8의 Express Monitoring에서 환아와 마찬가지로 비뇨생식기계, 간, 담낭에 해당하는 5번 계통의 기능적 변화가 0.216, 즉 “Unstable Remission” 단계로 가장 약한 필터로 나타났다. 12지장, 췌장, 침샘, 식도를 포함한 소장 계통인 4번 계통은 환아에서 0.406으로 “Inactive Remission” 단계의 미미한 기능적 변화를 보인 것에 반해 환자 엄마의 경우 0.295로 “Unstable Remission” 단계로, 두 번째로 약한 필터로 나타났다. 피부, 인대, 뼈, 연조직 등을 포함하는 골격계통인 1번 계통은 환아와 마찬가지로 세 번째로 약한 필터로 나타났다. 6번 계통은 환아에게서 두 번째로 약한 필터이

면서 “Unstable Remission” 단계였던 반면, 엄마에게서는 0.385로 “Inactive Process” 단계로 상대적으로 양호한 대신 陽 (Yang)의 변화, 즉 구조적 변화의 양상을 보였다. 또한 환아에서는 발견되지 않았던 혈액, 비장(적수), 골수에 해당하는 3번 계통의 구조적 약화가 0.396, 즉 “Inactive Process”로 다섯 번째로 약한 필터로 검사되었다. 내분비계에 해당하는 7번 계통은 0.408로 “Inactive Process” 단계의 기능적 변화로 환아와 유사한 결과를 보였다.

Table 9는 환아 엄마의 대표적 여섯 가지 계통에 대한 세부 결과를 나타내고 있다. 대체적으로 환아에 비해 높은 수치를 보이고 있으나, 상대적으로 구조적 변화를 나타내는 陽 (Yang)의 변화가 더 많았다. 또한 환아의 경우 여섯 가지 계통 중 중간 정도의 수준을 보이면서 기능적 변화가 많았던 “Skeleton Bones And Joints” 항목은 환아보다 수치가 낮고 구조적 변화가 원인이 되는 부분이 존재하였다. 이는 성인과 아이의 차이일 수도 있으며 다양한 해석의 여지가 있다. 환아가 면역과 호흡기 계통에 해당하는 6번 계통이 0.277과 0.267로 낮은 점수를 보이는 반면, 환아의 엄마의 6번 계통 점수는 0.385로 차이를 보였다. 이는 DMD가 상행성인 점진적 근무력을 보이며 최종적으로 호흡근 마비로 인한 호흡부전으로 사망하는 질환임을 고려할 때 SI 점수가 의미하는 바가 있다. 비호흡식기계, 간, 담낭에 해당하는 5번 계통은 환아가 0.251과 0.259로 일관성있는 점수를 보였고, 환아 엄마의 경우 0.216으로 마찬가지로 낮은 점수를 보이고 있다는 점은, 인체의 질병이 체내에 쌓인 독소가 근본적 원인이거나 공통된 원인임을 시사하고 있다고 볼 수 있다. SI의 해석에 대해서는 더 많은 자료의 축적이 필요하다.

근이영양증은 한의학적으로 痿證, 痿躄의 범주에 해당한다고 볼 수 있다. 痿證은 肢體의 근육이 이완되어 手足이 軟弱無力하고 타의적 운동이 불가능한 것이며, 痿躄은 痿證에서 下肢痿軟이 많으므로 足痿不用한 病症이다¹⁰⁾. 痿證는 火熱, 濕熱, 濕痰, 氣血虧損, 瘀血, 情志失調 등이 발병에 중요한 작용을 한다고 보고, 滋陰降火, 清肺潤燥, 補益脾胃, 調補肝腎, 活血化瘀의 治法이 제시되고 있다¹⁸⁾.

본 환아의 경우 지속적으로 높게 상승되어 있는 간 기능 수치를 정상화하기 위해 간질환에 널리 쓰이는 生肝健脾湯과 紫金錠을 사용하였다. 生肝健脾湯은 清肝健脾湯에 茵陳蒿湯을 君藥으로 하고 五苓散을 主劑로 한 처방이다. 清肝健脾湯은 加減胃苓湯과 茵陳五苓散

의 合方으로서 加減胃苓湯은 胃苓湯의 처방에서 官桂를 去하고 麝香 半夏 大腹皮 山查肉 蘿卜子 三稜 蓬朮 靑皮를 가한 것으로 黃疸에 飲食無味 行步倦怠 등을 치료하는 方劑이며 간질환에 널리 이용되고 있고, 茵陳五苓散은 五苓散에 茵陳을 가한 것으로 濕多熱少한 濕熱黃疸의 처방으로 쓰인다¹⁹⁾. 紫金錠은 玉樞丹이라고도 하며, 음식, 약물 등으로 인한 일체의 독을 치료하는 처방이다. 그러나 복용 후 간기능 검사 결과 AST와 ALT가 상승하였는데, DMD 환아의 간기능 수치 개선을 위해 한의학에서 일반적으로 사용하는 처방에 대해 주의를 요할 필요가 있다. 다만 紫金錠은 간기능 검사 시행 중간인 6월 14일부터 복용하였으므로, 간기능 수치의 상승의 원인이 어느 처방 때문이라고 단정짓기 어려우며, 약물 외적 요인에 대해서도 배제할 수 없다. AST, ALT 수치는 상승하였으나 환아 상태는 다소 호전되었는데, 하얗고 두꺼웠던 舌苔가 사라졌으며 운동 기능은 처음 내원 시에 보이던 형태로 비교적 안정적인 파행을 유지하였으며 달리기는 힘든 수준이었다. 환아의 5월 3일 SI 측정치와 6월 14일 SI 측정치의 Express Monitoring 결과를 비교하였을 때, 5번 계통 점수는 +0.008, 6번 계통 점수는 -0.01, 1번 계통 점수는 +0.025, 2번 계통 점수는 +0.018, 7번 계통 점수는 +0.018로 변화하였고 0.388이었던 2번 계통의 陽 (Yang)의 변화, 즉 기질적 변화는 약한 계통 목록에서 사라졌는데, 이는 한약 복용을 통한 전체적인 수치 상승, 즉 호전 반응이 있었음을 알 수 있었다.

補兒湯은 十全大補湯 加減方으로 소아 氣血虛弱과 식욕부전에 상용되는 처방이다. 허약을 개선하기 위해 처방되었으나 환아의 사정상 복용하지 못하였다.

양도락은 아직 해결해야 할 점이 많은 검사이지만 經穴·經絡과의 일치도가 높다는 점, 經穴·經絡의 기능을 정량화할 수 있다는 점에서 임상적으로 활용 가치가 높은 검사이다²⁰⁾.

양도락 기기는 반복성 및 재현성이 입증되었으며²²⁾ 양도락 기기가 임상가에 많이 보급되어 사용되고 있고, 이에 대한 임상보고 및 연구도 진행되고 있다¹²⁾. 김²¹⁾은 기능성 소화불량증 환자의 피로도를 설명하는 도구로 양도락의 평균 전류값을 이용할 수 있음을 제시하기도 하였다.

측정 전, DMD는 근력저하, 심장, 폐의 기능부전이 만성적으로 진행되며 하지부터 시작되므로 下焦 (小三大), 心 (H3), 肺 (H1)의 저하, 간수치 상승과 근력저하로 볼 때 肝 (F2)의 저하가 가장 극심하게 드러날 것으

로 기대되었으며, 三焦 (H5)의 억제상태는 호흡곤란 등의 증상이 있을 때 나타나므로 저하된 수치가 기대되었다. 본 환아의 양도락 측정값은 下焦에 해당하는 小三大 (H4, H5, H6)가 좌측은 각각 98, 67, 26, 우측은 각각 33, 29, 30으로 나타나 평균적으로 큰 폭으로 낮은 수치를 보였다. F2 (肝)는 좌측 87, 우측 83으로 예상보다 높은 수치를 보였는데, 소아 양도락의 특징은 F2 (肝), H1 (肺)은 평균보다 높고, H3 (心), F1 (脾), F3 (腎)은 평균보다 낮으며, 이중 통계적으로 유의성이 있는 것은 H3 (心), H1 (肺)이라 보고된 이의 연구²⁰⁾를 감안하여 생각해볼 수 있다.

본 증례는 단일 증례이므로 SI와 양도락에 대한 일반적인 결과값으로 보기 어려우며, 또한 SI는 아직 국내에서 활발히 이용되지 않고 있으며 연구도 이루어지지 않은 기기이다. 유럽 일부 국가에서 의료기기로 승인받았으나 미국 및 국내에서는 의료기기로 승인받지 않았다. 생체공명 (Bio-resonance) 이론에 대해서는 이를 치료에 이용한 연구가 일부 진행되고 있으나²³⁾ 비판적 시각²⁴⁾도 존재하므로, 의료기기로 신뢰를 가지고 이용하기에는 보다 많은 증례 자료의 누적과 분석이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 임상에서 흔히 보기 어려운 DMD 환아 1례로 측정값을 분석해봄으로써 임상에서 SI의 활용 가능성을 모색하고자 하였다.

IV. Conclusion

상기 증례에서 저자는 DMD 환아의 SI와 양도락 측정 결과를 얻어 다음과 같이 보고하는 바이다.

1. DMD 환아의 SI 측정 결과, Express Monitoring의 첫 번째 점수는 5번 필터의 0.251이었고 “Unstable Remission” 단계에 해당하였다.
2. Express Monitoring과 6가지 계통의 42가지 필터 중 2번, 5번, 6번 필터가 각각 8개, 8개, 9개로, 독소 축적과 면역력 저하가 주요 문제점으로 나타났다.
3. DMD 환아의 엄마에 대한 SI 측정 결과, Express Monitoring의 첫 번째 점수는 5번 필터의 0.216이었고 “Unstable Remission” 단계에 해당하였다.
4. 生肝健脾湯, 紫金錠 복용 결과 2014년 5월 3일과

6월 14일 SI 측정 점수가 5번 계통 +0.008, 6번 계통 -0.01, 1번 계통 +0.025, 2번 계통 +0.018, 7번 계통 +0.018로 변화하였고 0.388이었던 2번 계통의 陽 (Yang)의 변화는 사라졌다.

5. 본 환아의 양도락 측정값은 肝, 膀胱, 胃가 實證, 三焦 大腸이 虛證으로 나타났으며, 평균전류값 (AV)는 74로 측정되었다. 기기에서 출력되는 정보인 symptom 1은 “내성적 성격”, symptom 2는 “하지신경질환, 下濕, 대장염, 便通 이상, 전두통, 후두통, 좌골신경통”으로 나타났다.
6. 下焦에 해당하는 小三大 (H4, H5, H6)가 좌측은 각각 98, 67, 26, 우측은 각각 33, 29, 30으로 나타나 평균적으로 큰 폭으로 낮은 수치를 보였다.

References

1. Bushby KM, Thambyayah M, Gardner-Medwin D. Prevalence and incidence of becker muscular dystrophy. *Lancet*. 1991;337:1022-4.
2. Pichavant C, Aartsma-Rus A, Clemens PR, Davies KE, Dickson G, Takeda S, Wilton S, Wolff JA, Wooddell CI, Xiao X, Tremblay JP. Current status of pharmaceutical and genetic therapeutic approaches to treat DMD. *Mol Ther*. 2011;19:830-40.
3. McNally EM. Duchenne muscular dystrophy: how bad is the heart?. *Heart*. 2008;94:976-7.
4. Bushby K, Muntoni F, Bourke JP. 107th ENMC international workshop: the management of cardiac involvement in muscular dystrophy and myotonic dystrophy. 7th-9th June 2002, Naarden, the Netherlands. *Neuromuscul Disord*. 2003;13:166-72.
5. Chae JH. Neuromuscular disorders in children: diagnosis and treatment. *Korean J Pediatr*. 2008;51(12):1295-9.
6. Nakatani Y. Sign electric resistance and ryodoraku. *J Auton Nerve*. 1956;6:52.
7. Park YB. The principle of ryodoraku and clinical utilization. *The Third Medicine*. 1996;1(2):83-94.
8. Voll R. Twenty years of electric acupuncture diagnosis in germany: a progressive report. *AM J Acupuncture*. 1975;3:7-17.

9. Sensitiv Imago. Sensitiv Imago Technology Official EU Office. Prague. 2014. available from <http://sensitivimago.com>(accessed May 2014).
10. Yoo CK, Lee JS, Kwon GR. The clinical observation on one case of patient with progressive muscular dystrophies. *J Korean Institute Herbal-Acupuncture*. 2000;30(2):233-44.
11. Lee JS, An CS, Kwon GR. A clinical study on the case of fascioscapulohumeral (FSH) muscular dystrophy treated with traditional korean medicine. *J Korean Acupunct Moxibustion Soc*. 2001;18(3):227-38.
12. Jeon SW, Kim KS, Lee WG, Kim BH, Nam HJ, Kim YB. The study on the characteristics of ryodoraku parameters in the patients with acute and chronic urticaria. *J Korean Orient Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol*. 2011;24(2):35-40.
13. Emery AE. The muscular dystrophies. *Lancet*. 2002;359:687-95.
14. Rudolph AM. *Rudolph's Pediatrics*, 19th ed. Connecticut; Appleton & Lange. 1991;1803-4.
15. Morse RP, Rosman NP. Diagnosis of occult muscular dystrophy: Importance of the "chance" finding of elevated serum aminotransferase activities. *J Pediatr*. 1993;122:254-6.
16. Kim JK, Chung KS, Kim TS. Clinical and histologic study of progressive muscular dystrophy which was considered as chronic hepatitis. *Korean J Pediatr*. 1995;38(2):216-22.
17. Sensitiv Imago. Alpha-Med Ukraine presents. Ukraine, Kiev; 2013. available from: <http://www.aur-um.com.ua/eng/metod.htm>(accessed May 2014).
18. Hong WS. JUNG GYO HWANG JAE NAE KYUNG SO MOON. Seoul; Institute of Oriental Medicine Press. 1981:166-7.
19. Kim RW. Analysis and application for components of CHUNG GAN GUN BI TANG. DONG YANG EUI HAK. 1979;9:16.
20. Lee DH, Lee JY. The study on the characteristics of ryodoraku score in the children who visited department of pediatrics hospital of oriental medicine for growth treatment. *J Pediatr Korean Med*. 2007;21(3):145-56.
21. Kim HK, Yoon SH, Ryu JM, Jang SY, Lee JS, Eom GH, Lee SY, Kim JS, Ryu BH, Ryu KW. Association of skin sympathetic tone or cardiovascular reactivity on the fatigue index in patients with functional dyspepsia. *Korean J Orient Int Med*. 2005;26(2):390-7.
22. Cha JH, Kim YB, Shin YJ, Kim JM. A clinical study on the repeatability and reproducibility of ryodoraku score. *J Korean Orient Med*. 2009;30(1):76-82.
23. Islamov BI, Balabanova RM, Funtikov VA, Gotovskii YV, Meizerov EE. Effect of bioresonance therapy on antioxidant system in lymphocytes in patients with rheumatoid arthritis. *Bull Exp Biol Med*. 2002;134(3):248-50.
24. Ernst E. Bioresonance, a study of pseudo-scientific language. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd*. 2004;11(3):171-3.