

活性酸素에 의한 산화스트레스환자의 四象體質別 特性에 관한 研究

배나영 · 한경수 · 안택원

대전대학교 한의과대학 사상체질과

Abstract

The Research on the Oxidative Stress by Free Oxygen Radicals in Sasang Constitution

Bae Na-Young, Han Kyoung-Su, Ahn Taek-Won

Dept. of Sasang Medicine, College of Oriental Medicine, Daejeon Univ.

1. Objectives

The purpose of this research is to find out the Constitutional difference of Oxidative stress by Free oxygen radicals.

2. Methods

We enrolled 55 patients who visited our hospital for medical examination from February 1, 2006 to May 31, 2006. This research investigated the Constitutional difference of Oxidative stress by Free oxygen radicals.

3. Results and Conclusions

1) The Sasang Constitutional distribution of patients have oxidatative stress by Free oxygen radicals was Taeunmin 30%(8persons of total 27persons), Soeumin 56%(9persons of total 16persons), Soyangin 33%(4persons of total 12persons). The rate of patients have oxidatate stress was high in Soeumin.

The Sasang Constitution had significance relation with oxidatative stress by Free oxygen radicals.

2) Triglyceride on the average of Taeumin patients have oxidatative stress by Free oxygen radicals is ststistical significantly higher than Triglyceride on the average of controlled normal persons in Taeumin(p-value=0.010) and Soyangin(p-value=0.015).

Blood uric acid level on the average of patients have oxidatate stress by Free oxygen radicals is ststistical significantly lower than Blood uric acid level on the average of controlled normal persons in Taeumin(p-value=0.004) and Soyangin(p-value=0.037).

This research has shown that there is a statistical significance between the Triglyceride level, Blood uric acid level and oxidatate stress by Free oxygen radicals.

Key Words : Sasang Constitutional Medicine(SCM), Oxidatative Stress, Free Oxygen Radicals, Total Cholesterol, Trigly - ceride, HDL-Cholesterol, Blood Uric Acid

I. 緒 論

노화란 인간의 생성과 성장 및 성숙과정 후 시간의 흐름에 따라 나타나는 형태적, 기능적 인 쇄퇴로 사망에 귀착되는 생리적인 현상으

• 접수일 2006년 11월 08일; 승인일 2006년 11월 27일
• 교신저자 : 배나영
충남 천안시 두정동 대전대학교 부속 천안한방병원 사상체질연구소
Tel : +82-41-521-7371 Fax : +82-41-521-7601
E-mail : narzs011@hanmail.net

로 정의할 수 있는데^{1,2} 頭髮, 皮膚 등의 외관상 변화와 신체 장기 중량 감소 등의 형태적 변화 및 知的, 人格의 기능저하, 심리적 변화 등이 나타나는 것이 일반적인 특징이다^{3,4}.

四象醫學에서는 노화의 개념과 장수하는 방법에 관하여 다음과 같이 설명한다. 『東醫壽世保元四象本草卷』⁵에서 東武公은 인생의 단계를 구분해 놓았는데, 인생의 시기를 幼年, 少年, 壯年, 老年으로 나누어, 老年에는 生息充補之道가 유년기의 4분의 1로 줄면서 노화가 온다고 보고 生息充補之氣의 보강이 장수의 비결임을 설명하였다.

『濟衆新編』 『五福論』⁶에서는 인생의 지극한 즐거움 다섯 가지 중에 첫째가 장수하는 것이라 하여 건강하게 장수하는 것에 대한 중요함을 기술하고 장수를 위해 각 체질별로 다른 養生法을 제시하였다. 수명을 늘리고 젊음을 유지하기 위해서는 체질에 따른 偏小之臟에 작용하여 수명에 영향을 주는 酒色財權을 경계하고 각 체질에 따른 臟腑大小偏差를 극복하는 保命之主를 길러 無病상태를 유지해야 한다. 또한 心氣를 短促시키는 怠慢을 止揚하고 恭敬으로 心氣를 長遠히 하여 人心을 안정시키고 調養, 調病 등을 통한 체질적 養生을 생활화해야 한다고 설명하고 있다⁷⁻⁹.

노화에 관하여 양방의학에서 밝힌 기전은 내적인자인 유전자에 의해 생명체의 노화와 수명이 예정되어 있다는 노화예정설과 여러 가지 해로운 인자들에 의한 생체물질의 손상이 축적되어 노화에 이른다는 유해인자 손상설 그리고 이 두 가설을 통합하여 하나의 가설로 발전시킨 노화의 통합모델이 있다¹⁰.

노화의 기전을 설명하기 위한 여러 학설 중 최근 주목 받고 있는 이론이 활성산소에 의한 산화 스트레스가 노화와 수명결정에 중요한 요인이라고 생각하는 활성산소설이다. 활성산소란 호흡과정에서 체내로 들어간 산소가 산화과정에 이용되면서 여러 대사과정에서 변형, 생성되어 생체조직을 공격하고 세포를 손상시키는 산화력이 강한 산소를 말하는데 각종 암,

뇌졸중, 동맥경화, 심근경색, 당뇨병, 간염 등 현대인의 질병 중 90%가 활성산소와 관련이 있다고 알려져 있다¹¹.

생체에서는 끊임없이 활성산소가 생성되고 이와 동시에 계속해서 이를 제거하여 생성과 제거가 균형을 이룸으로써 정상적인 세포기능을 유지한다. 그러나 어떤 원인에 의하여 활성산소의 생성이 증가하거나 이들을 제거하는 抗酸化 기능이 저하되었을 경우, 생성과 제거의 균형이 깨져 활성산소의 독성이 발생하는 산화스트레스 상태가 되는 것이다¹¹.

이에 저자는 抗酸化劑(비타민 A, C, E, 셀레늄 등의 항산화 효과가 있는 비타민 및 무기질을 성분으로 한 건강보조식품)를 복용하지 않은 檢視者 55명을 대상으로 최근 노화의 주요 요인으로 주목받고 있는 활성산소 수치에 따른 산화 스트레스 정도를 진단하고 산화스트레스가 유발하는 동맥경화의 위험도를 알아보기 위하여 산화스트레스로 진단된 환자의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol을 측정하였으며, 體內 抗酸化力과 연관있는 혈중 Uric acid 농도를 측정하여 사상체질별로 비교 연구한 결과, 유의성 있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 研究對象 및 方法

1. 연구대상

2006년 2월 1일부터 2006년 5월 31일까지 대전대학교 부속 천안 한방병원에 래원하여 중

Table 1. Classification of Oxidative Stress

Free oxygen radicals	Result
under 160	Need to consult
160~230	Normal
230~310	With care
310~340	Mild Oxidative stress
340~400	Moderate Oxidative stress
400~600	Severe Oxidative stress
over 600	Very severe Oxidative stress

풍조기검진을 받은 檢視者 가운데 검사 전 활성산소 억제제 및 抗酸化劑를 복용하지 않은 환자 55명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

(1) 활성산소 측정은 검사 시약과 원심분리기를 이용한 CAPILLARY test 방식으로 혈중에 포함되어 있는 Free oxygen radical의 양을 측정하는 體內 활성산소 분석기(FORM Free oxygen radical moniter, 메디타임)를 이용하였다(Table 1).

산화스트레스는 정상 또는 주의의 경우를 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress), 활성산소 농도가 저산화스트레스를 나타내는 310 이상의 경우를 유의성 있는 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)으로 진단하였다.

(2) 산화스트레스가 유발하는 동맥경화 위험도를 알아보기 위하여 각 체질별 비산화스트레스 환자군과 산화스트레스 환자군의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol을 측정하였다. 측정을 위하여 채혈은 8시간 이상의 공복상태에서 시행하였으며 Total Cholesterol, HDL-Cholesterol은 CHOD-PAP법, Triglyceride는 GPO-PAP법을 이용하여 측정하였다.

고콜레스테롤혈증은 생화학 검사상 총콜레스테롤치 240mg/dl 이상으로 하였고 고중성지방혈증은 생화학 검사상 남자는 중성지방 155mg/dl 이상, 여자는 115mg/dl 이상으로 하였다. 저 HDL-Cholesterol혈증은 생화학 검사상 남자는 HDL-Cholesterol 42mg/dl 이하, 여자는 35.3mg /dl 이하로 하였다.

(3) 체내 항산화력과 연관 있는 것으로 알려진 혈중 Uric acid는 각 체질별로 비산화스트레스 환자군과 산화 스트레스 환자군으로 나누어 측정하였으며 8시간 이상 공복 후 채혈하여 시행하였다. 참고범위는 3.4-7.0mg/dl로 3.4mg/dl 미만일 경우 저요산혈증으로 진단하였다.

3. 자료 분석 방법

본 연구의 통계 처리는 통계패키지 SPSS 11.0 for window를 사용하였다. 사상체질간 혹은 각

체질별 비산화스트레스 환자군과 산화 스트레스 환자군의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol, 혈중 Uric acid의 평균치 비교는 One-way Anova를 이용하였고, 분석방법에서는 p-value < 0.05인 경우에 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

Ⅲ. 結 果

1. 연구대상의 체질별 특성

연구대상 총 55명의 체질은 太陰人 27명, 少陰人 16명, 少陽人 12 명으로 太陰人이 가장 많았다.

각 체질의 평균연령은 太陰人 52.56±12.85세, 少陰人 46.67±9.65세, 少陽人 52.19±12.73세로 太陰人의 평균연령이 가장 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

연구대상의 성별은 총 55명 중 남자는 20명, 여자는 35명으로 여자가 많았다. 각 체질의 남녀비는 太陰人 1:1.59, 少陰人 1.75:1, 少陽人 1.58:1 이었으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

2. 체질별 산화스트레스 비교

연구대상 55명 중 21명이 활성산소가 310 이상으로 측정되어 산화스트레스 환자로 진단되었다. 이들 환자의 체질별 분포를 살펴 보면 다음과 같다.

太陰人은 총 27명 중 8명이 활성산소 310 이상의 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하여 약 30%의 비율을 나타내었다. 少陰人은 총 16명 중 9명이 활성산소 310이상의 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하였으며 약 56%에 해당하는 비율로 나타났다. 少陽人은 총 12명 중 4명이 활성산소 310이상의 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하였으며 약 33%의 비율에 해당되었다.

太陰人 과 少陽人 에서는 산화스트레스 환자가 대략 30%의 비율로 비슷하게 나타났으나

Table 2. General Characteristics

	Taumin	Soeumin	Soyangin	Total	p-value
Age	52.56±12.85	52.19±12.73	46.67±9.65	51.16±12.22	a 0.995 b 0.353 c 0.468
Gender(Male : Female)	1:1.59	1:1.75	1:1.58	1:1.64	a 0.568 b 0.998 c 0.647
Total Cholesterol(mg/dl)	199.89±63.82	200.19±30.18	197.00±45.98	199.35±51.45	a 1.000 b 0.986 c 0.986
Triglycerid(mg/dl)	179.96±80.16	117.38±51.37	180.92±127.45	161.96±89.25	a 0.064 b 0.999 c 0.140
HDL-Cholesterol(mg/dl)	42.56±11.40	54.88±14.32	46.58±10.48	47.02±13.05	a 0.006* b 0.608 c 0.183
Uric Acid(mg/dl)	4.289±1.499	3.494±1.240	3.817±1.573	3.955±1.462	a 0.199 b 0.617 c 0.829

* p-value < 0.05

a : Taumin vs Soeumin, b : Taumin vs Soyangin, c : Soeumin vs Soyangin

Table 3. Sasang Constitutional Distribution by Free Oxygen Radicals

Free oxygen radicals	Sasang Constitution, N			Total
	Taumin	Soeumin	Soyangin	
under 160	2	1	1	4
160~230 (Normal)	8	1	3	12
230~310 (With care)	9	5	4	18
310~340 (Mild Oxidative stress)	3	4	0	7
340~400 (Moderate Oxidative stress)	4	2	2	8
400~600 (Severe Oxidative stress)	1	3	2	6
over 600 (Very severe Oxidative stress)	0	0	0	0

少陰人의 경우 50%이상이 산화스트레스 환자로 진단되었다(Table 3).

3. 산화스트레스 환자의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol 비교

(1) Total Cholesterol (Mean group 140-240mg/dl)
연구대상 55명의 Total Cholesterol의 평균수치는 199.35±51.45mg/dl이며, 이 중 太陰人의 Total

Cholesterol의 평균수치는 199.89±63.82mg/dl, 少陰人은 200.19±30.18mg/d, 少陽人은 197.00±45.98mg/d로 少陰人의 평균수치가 높았으나 통계적인 유의성은 없었다.

연구대상 중 활성산소 310 이상의 산화스트레스로 진단된 환자 21명의 Total Cholesterol의 평균수치는 201.73±98.45mg/d이며, 이 중 太陰人 산화스트레스 환자의 Total Cholesterol의 평

균수치는 219.38±99.54mg/dl이었고, 少陰人 산화스트레스 환자는 201.44±27.93mg/d, 少陽人 산화스트레스 환자는 175.25±74.15mg/d이었다.

또한 연구대상 중 활성산소 310미만의 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)에 속한 34명의 Total Cholesterol의 평균수치는 196.91±77.85mg/dl이며, 이 중 太陰人의 Total Cholesterol의 평균수치는 191.68±42.32mg/dl이었고, 少陰人은 198.57±35.10mg/dl, 少陽人은 207.88±23.68mg/dl이었다.

산화스트레스로 진단된 환자 21명과 비산화스트레스 환자군 34명간의 Total Cholesterol 평균수치는 산화스트레스군에서 약간 높았으나 통계적 유의성은 없었으며, 각 체질별 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)과 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)의 Total Cholesterol 평균수치 비교에서도 통계적 유의성은 없었다.

(2) Triglyceride (Mean group 男子 50-155mg/dl, 女子 40-115mg/dl)

연구대상 55명의 Triglyceride의 평균수치는 161.96±89.25mg/dl이며, 이 중 太陰人의 Triglyceride의 평균수치는 179.96±80.16mg/dl, 少陰人은 117.38±51.37mg/dl, 少陽人은 180.92±27.45mg/dl로 少陽人의 평균수치가 높았으나 통계적인 유의성은 없었다.

연구대상 중 활성산소 310 이상의 산화스트레스로 진단된 환자 21명의 Triglyceride의 평균수치는 210.56±79.53mg/dl이며, 이 중 太陰人 산화스트레스 환자의 Triglyceride의 평균수치는 242.25±75.43mg/dl이었고, 少陰人 산화스트레스 환자는 113.67±37.44mg/dl, 少陽人 환자는 261.25±182.67mg/dl이었다.

또한 연구대상 중 활성산소 310미만의 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)에 속한 34명의 Triglyceride의 평균수치는 140.75±66.51mg/dl이며, 이 중 太陰人의 Triglyceride의 평균수치는 153.74±67.96mg/dl이었고, 少陰人은 122.14±68.41mg/dl, 少陽人은 140.75±75.45mg/dl로 나왔다.

산화스트레스로 진단된 환자 21명과 비산화

스트레스 환자군 34명간의 Triglyceride 평균수치는 산화스트레스군에서 약간 높았으나 통계적 유의성은 없었다.

그러나 각 체질별 산화스트레스 환자와 비산화스트레스 환자군의 Triglyceride 평균수치 비교에서는 太陰人과 少陽人에서 산화스트레스를 받은 환자군의 Triglyceride 평균수치가 비산화스트레스 환자군에 비해 통계적으로 유의성 있게 높았다.

(3) HDL-Cholesterol (Mean group 男子 42-88mg/dl, 女子 35.3-79.5mg/dl)

연구대상 55명의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 47.02±13.05mg/dl이며, 이 중 太陰人의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 42.56±1.40mg/dl, 少陰人은 54.88±14.32mg/dl, 少陽人은 46.58±10.48mg/dl로 太陰人의 평균수치가 少陰人에 비하여 통계적으로 유의성있게 낮은 것으로 나타났다.

연구대상 중 활성산소 310 이상의 산화스트레스로 진단된 환자 21명의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 49.13±13.64mg/dl이며 이 중 太陰人 산화스트레스 환자의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 47.88±15.35mg/dl이었고, 少陰人 산화스트레스 환자는 56.67±18.35mg/dl, 少陽人 산화스트레스 환자는 44.50±6.95mg/dl이었다.

또한 연구대상 중 활성산소 310미만의 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)에 속한 34명의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 42.79±8.27mg/dl이며, 이 중 太陰人의 HDL-Cholesterol의 평균수치는 40.32±8.85mg/dl이었고, 少陰人은 52.57±5.26mg/dl, 少陽人은 47.63±2.18mg/dl이었다.

산화스트레스로 진단된 환자 21명과 비산화스트레스 환자군 34명간의 HDL-Cholesterol 평균수치는 비산화스트레스 환자군에서 약간 낮았으나 통계적 유의성은 없었으며, 각 체질별 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)과 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)의 HDL-Cholesterol 평균수치 비교에서도 통계적 유의성은 없었다.

Table 4. Comparisons of Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol and Uric Acid

		Taeumin	Soeumin	Soyangin	Total
Total Cholesterol (mg/dl)	Non-Oxidative stress	191.68±42.32	198.57±35.10	207.88±23.68	196.91±77.85
	Oxidative stress	219.38±99.54	201.44±27.93	175.25±74.15	201.73±98.45
	p-value	0.218	0.914	0.316	0.867
Triglycerid(mg/dl)	Non-Oxidative stress	153.74±67.96	122.14±68.41	140.75±75.45	140.75±66.51
	Oxidative stress	242.25±75.43	113.67±37.44	261.25±182.67	210.56±79.53
	p-value	0.010*	0.886	0.015*	0.495
HDL-Cholesterol (mg/dl)	Non-Oxidative stress	40.32±8.85	52.57±5.26	47.63±12.18	42.79±8.27
	Oxidative stress	47.88±15.35	56.67±18.85	44.50±6.95	49.13±13.64
	p-value	0.147	0.507	0.677	0.159
Uric Acid(mg/dl)	Non-Oxidative stress	4.784±1.484	3.829±1.371	4.388±1.644	4.494±1.583
	Oxidative stress	3.113±0.658	3.233±1.140	2.675±0.395	3.072±0.746
	p-value	0.004*	0.371	0.037*	0.042*

* p-value < 0.05

4. 산화스트레스 환자의 혈중 Uric acid 비교

연구대상 55명의 혈중 Uric acid(Mean group 3.4-7.0mg/dl)의 평균수치는 3.955±1.462mg/dl이며, 이 중 太陰人의 혈중 Uric acid의 평균수치는 4.289±1.499mg/dl, 少陰人은 3.494±1.240mg/dl, 少陽人은 3.817±1.573mg/dl로 少陰人의 평균수치가 낮았으나 통계적인 유의성은 없었다.

연구대상 중 활성산소 310 이상의 산화스트레스로 진단된 환자 21명의 혈중 Uric acid의 평균수치는 3.072±0.746mg/dl이며, 혈중 Uric acid 3.4mg/dl미만의 저요산혈증으로 진단받은 환자는 16명이었다. 이 중 太陰人 산화스트레스 환자의 혈중 Uric acid의 평균수치는 3.113±0.658 mg/dl이었고, 少陰人 산화스트레스 환자는 3.233±1.140mg/dl, 少陽人 환자는 2.675±0.395mg/dl이었다.

또한 연구대상 중 활성산소 310미만의 비산화스트레스 환자군에 속한 34명의 혈중 Uric acid의 평균수치는 4.494±1.583mg/dl이며, 이 중 太陰人의 혈중 Uric acid의 평균수치는 4.784±1.484mg/dl이었고, 少陰人은 3.829±1.371mg/dl, 少陽人은 4.388±1.644mg/dl이었다.

산화스트레스로 진단된 환자 21명과 비산화스트레스 환자군 34명간의 혈중 Uric acid 평균

수치는 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에서 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)보다 유의성 있게 낮았으며, 각 체질별 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)과 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)의 혈중 Uric acid 평균수치 비교에서는 太陰人과 少陽人에서 산화스트레스를 받은 환자군의 혈중 Uric acid 평균수치가 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)에 비해 유의성 있게 낮았다(Table 4).

IV. 考 察

노화에 대한 정의는 여러 가지로 해석되어 단순히 나이가 많아 지는 것을 말하기도 하고, 나이가 많아지면서 나타나는 신체기능 감소상태를 지칭하기도 하며, 수정 단계에서부터 시작되는 성장 발달의 마지막 단계로 해석하기도 한다. 그러나 일반적인 공통점은 노화란 나이가 증가함에 따라 나타나는 개체에게 해로운 단계로 해석되며 이것은 결국 사망으로 연결된다고 보는 견해가 타당할 것이다. 이런 해로운 단계가 시작되는 시간을 늦추거나 애초에 그 단계까지 가지 않도록 방지하여 사람이 정

해진 최대수명을 건강하게 누릴 수 있는 방법을 찾는 것이 항노화 연구의 목적이 될 것이다¹².

노화란 인간의 생장과 성장 및 성숙과정 후 시간의 흐름에 따라 나타나는 형태적, 기능적인 쇠퇴로 사망에 귀착되는 생리적인 현상으로 정의할 수 있는데¹², 頭髮, 皮膚 등의 외관상 변화와 신체 장기 중량 감소 등의 형태적 변화 및 知的, 人格的 기능저하, 심리적 변화 등이 나타나는 것이 일반적인 특징이다^{3,4}.

四象醫學에서는 노화의 개념과 장수하는 방법에 관하여 다음과 같이 설명한다.

『東醫壽世保元四象草本卷』⁵에서 東武公은 인생의 단계를 구분해 놓았는데, 인생의 시기를 幼年, 少年, 壯年, 老年으로 나누어 老年에는 生息充補之道가 유년기의 4분의 1로 줄면서 노화가 온다고 보고 生息充補之氣의 보강이 장수의 비결임을 설명하였다.

한편 平人は 40세부터 중년기가 되지만 極壽人は 64세부터가 중년기라고 하여 장수하려면 중년기 이전의 血氣로써 命脈을 잘 보충하여야 한다고 강조하였다. 또한 64세의 命脈이 內傷이나 外感에 걸리면 7, 80세에 命을 다하나 養生을 잘하여 神仙의 경지에 이르면 128세까지 장수할 수 있다고 하여 인간의 수명의 한계를 128세까지로 보았는데, 『濟衆新編』「五福論」⁶에서는 인생의 지극한 즐거움 다섯가지 중에 첫째가 장수하는 것이라 하여 건강하게 장수하는 것에 대한 중요함을 기술하고 장수를 위해 각 체질별로 다른 養生法을 제시하였다.

四象醫學적인 노화와 장수의 개념은 幼年, 少年, 壯年, 老年 등의 인생과정에서 生息補充之力的 변화를 의미한다고 볼 수 있다.

그리고 수명을 늘리고 젊음을 유지하기 위해서는 체질에 따른 偏小之臟에 작용하여 수명에 영향을 주는 酒色財權을 경계하고 각 체질에 따른 臟腑大小偏差를 극복하는 保命之主를 길러 無病상태를 유지해야 한다. 또한 心氣를 短促시키는 怠慢을 止揚하고 恭敬으로 心氣를 長遠히 하여 人心을 안정시키고 調養, 調病 등을 통한 체질적 養生을 생활화해야 한다

고 설명하고 있다^{7,9}.

현재까지 노화의 원인에 관하여 확실히 밝혀진 바는 없으며 다만 이에 관한 학설이 수백 가지 이상 발표되었으며 앞으로 더 활발한 연구가 진행될 것으로 보인다. 이처럼 많은 가설은 크게 세 군으로 분류할 수 있다.

첫째는 내적인자인 유전자에 의해 생명체의 노화와 수명이 예정되어 있다는 노화예정설이고, 둘째는 여러 가지 해로운 인자들에 의한 생체물질의 손상이 축적되어 노화에 이른다는 유해인자 손상설이다. 마지막으로 위의 두 가설을 통합하여 하나의 가설로 발전시킨 노화의 통합모델이다¹⁰.

노화의 기전을 설명하기 위한 여러 학설 중 최근 주목 받고 있는 이론이 활성산소에 의한 산화 스트레스가 노화와 수명결정에 중요한 요인이라고 생각하는 활성산소설이다. 활성산소이론은 유해인자 손상설 중 Harman에 의하여 제시된 Free radical 이론에 근거 한다^{13,14}.

모든 분자가 Free radical 을 형성할 수 있지만 특히 Free oxygen radical 류가 문제시 되는 것은 호기성 생명체에서 산소의 이용은 필수 불가결한 것이며 세포내 전자전달계로부터 유리된 전자가 산소에 전달되어 산소 유리가 생성되기 때문이다.

에너지 대사과정에서 운동시 흡입된 산소는 미토콘드리아로 들어가 전자전달계의 마지막 전자수용체로 작용하여 수소를 받아 들여 물을 생성하면서 에너지를 내게 되는데, 이 과정에서 생성된 산소 중간 산물이 전자전달계를 빠져 나와 활성 산소로 작용하게 된다. 활성산소는 이러한 내부적인 요인 외에도 스트레스, 방사선, 자외선, 공해 등의 외부적인 요인에 의해서도 발생된다¹⁵. 활성산소의 종류에는 대표적으로 Superoxide Radical(O₂⁻), Hydrogen Peroxide(H₂O₂), Hydroxyl Radical(HO[·]), Singlet Oxygen(¹O₂) 등 4가지가 있다. 활성산소를 제거하는 抗酸化 효소로는 O₂⁻를 제거하는 SOD(Superoxide Dismutase)효소, H₂O₂를 제거하는 CAT(Catalase), GPX(Glutathion Peroxidase)가 있고, 抗酸化물질로는

효소계의 작용을 받지 않는 HO^- , $^1\text{O}_2$ 등을 제거하는 Vitamin C, Vitamin E, Uric acid, Billirubin 등이 있다¹¹.

생체에서는 끊임없이 활성산소가 생성되고 이와 동시에 계속해서 이를 제거하여 생성과 제거가 균형을 이룸으로써 정상적인 세포기능을 유지한다. 그러나 어떤 원인에 의하여 활성산소의 생성이 증가하거나 이들을 제거하는 抗酸化 기능이 저하되었을 경우, 생성과 제거의 균형이 깨져 활성산소의 독성이 발생하는 산화스트레스 상태가 되는 것이다¹¹.

현대인의 질병 중 90%가 활성산소와 관련이 있다고 알려져 있는데, 이처럼 인체가 산화스트레스 상태가 되면 각종 암, 뇌졸중, 동맥경화, 심근경색, 당뇨병, 간염, 신장염, 관절 류머티즘, 각종 교원병, 전신성 홍반성 낭창, 폐경화증, 아토피성 피부, 피부궤양 등의 발병률이 높아진다¹⁶⁻¹⁸.

활성산소는 발암 과정에 다음과 같이 관여한다. 발암의 과정을 살펴보면 그 발단은 세포의 DNA가 손상을 당했기 때문이라는 학설이 있다. 활성산소가 DNA 수복 유전자를 손상시켜 수복을 못하게 하거나 암 억제 유전자를 손상시켜 세포의 분열 증식이 조절되지 않게 하거나 유전자 구조이상을 초래하기도 한다. 즉 활성산소가 세포의 DNA에 있는 암 억제 유전자의 움직임을 방해하면 그 세포는 암세포가 된다는 것이다¹⁶⁻¹⁸.

또한 활성산소는 뇌경색, 뇌출혈 및 심근경색, 협심증 등 심혈관계 질환을 일으키는 원인이 되는 동맥 경화에도 영향을 미친다. 동맥경화는 혈액 속의 지질이 산화되거나 세포막 등을 구성하고 있는 불포화 지방산이 산화되어 이물질화 되면서 혈관 내벽에 부착되어 내벽을 변성시킴에 따라 혈관이 경화되는 것인데, 이 때 혈중의 지질이나 세포막 성분인 불포화 지방산을 산화시키는 작용에 활성산소가 관여하게 된다¹⁶⁻¹⁸.

즉 활성산소가 지질과 단백질로 구성된 세포막에 작용하여 불포화지방산과 일련의 연쇄

반응을 통하여 지질과산화가 유발되고 최종산물인 MDA의 함량이 증가된다. MDA는 혈관벽 내막에서 저밀도지단백(LDL)을 화학적으로 변형시키며 변형된 LDL은 대식세포 내에서 콜레스테롤을 새로이 합성하여 에스터가 침착되면서 포말세포를 형성하는데 이러한 세포의 산화적 손상이 생리적 기능을 저하시킴으로 동맥경화, 간질화 및 각종 암 등의 질병을 초래하여 결국 노화와 유전적 장애의 요인이 되는 것으로 알려져 있다¹⁹.

한편 세포 안의 미토콘드리아의 작용에 장애가 생겨 體内の 포도당 이용에 이상이 생기는 당뇨병의 경우에도 활성산소가 미토콘드리아 유전자에 어떤 상해를 준다고 알려져 있다. 췌장의 베타세포에서 인슐린을 분비하려면 생체 유지에 필요한 ATP를 소비하게 되는데 미토콘드리아 유전자에 장애가 있어서 ATP 합성이 저하되면 인슐린의 분비가 약해져 혈당치가 올라간다는 것이다¹⁶⁻¹⁸.

또한 활성산소는 백혈구가 이물질을 공격하는 과정에서도 발생한다. 이 활성산소가 이물질을 살균하기도 하지만, 여분의 활성산소가 주변세포를 상해하여 염증을 심화시키므로 간염, 위염 등을 비롯한 각종 염증반응을 악화시키게 된다. 류머티스 관절염의 경우, 관절을 원활하게 움직일 수 있도록 관절을 싸고 있는 활액막에서 활액이 분비되는데, 이 활액에 抗酸化 물질(스카벤지)이 충분히 포함되어 있지 않을 경우, 호중구가 내뿜는 활성산소에 의한 무차별공격에 대한 조절이 이루어지지 않아 염증 부분이 심한 상해를 입게 된다¹⁶⁻¹⁸.

이처럼 활성산소가 일으키는 산화스트레스는 각종 성인병 및 대사질환과 인체의 노화에 중요한 인자로 알려지면서 여러 가지 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 이러한 연구에 더하여 활성산소와 체질과의 관계를 알아보기 위하여 抗酸化劑(비타민 A, C, E, 셀레늄 등의 항산화 효과가 있는 비타민 및 무기질을 성분으로 한 건강보조식품)를 복용하지 않은 檢視者 55명을

대상으로 활성산소 검사를 시행하여 활성산소 수치 310이상의 산화 스트레스 환자로 진단된 연구대상자 21명의 체질별 분포를 조사하였다.

그 결과 太陰人은 총 27명 중 8명이 활성산소 310이상의 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하여 약 30%의 비율을 나타내었다. 少陰人은 총 16명 중 9명이 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하였으며 약 56%에 해당하는 비율로 나타났다. 少陽人은 총 12명 중 4명이 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에 속하였으며 약 33%의 비율에 해당되었다.

연구 결과를 살펴보면 太陰人과 少陽人에서는 산화스트레스 환자가 대략 30%의 비율로 비슷하게 나타났으나 少陰人의 경우 50% 이상이 산화스트레스 환자로 진단되었다. 이는 향후 산화스트레스가 일으키는 각종 질환과 연관된 특정 질환에 관한 사상체질별 발병률과 특성에 대한 연구를 진행하는데 있어서 일정 부분 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 또한 산화스트레스가 유발하는 동맥경화 위험도를 알아보기 위하여 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)과 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol을 측정하여 각 체질별로 비교 분석하였다.

그 결과 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)의 Total Cholesterol (Mean group 140-240mg/dl) 평균수치는 201.73±98.45mg/dl로 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress) 196.91±77.85mg/dl과 비교하여 유의성 있는 차이는 없었으며, 太陰人 산화스트레스 환자는 219.38±99.54mg/dl, 少陰人은 201.44±27.93mg/dl, 少陽人은 175.25±74.15mg/dl로 太陰人이 가장 높았으나 체질간의 유의성 있는 특징은 찾기 힘들었다. 다음으로 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)의 Triglyceride (Mean group 男子 50-155mg/dl, 女子 40~115mg/dl) 평균수치는 210.56±79.53mg/dl로 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress) 140.75±66.51mg/dl과 비교하여 유의성 있는 차이는 없었으나, 太陰人 산화스트레스 환자는

242.25±75.43mg/dl, 少陽人은 261.25±82.67mg/dl로 각 체질의 비산화스트레스 환자군보다 유의성 있게 높았으며 대부분 고중성지방혈증으로 진단되었다. 반면 少陰人 산화스트레스 환자의 Triglyceride 평균수치는 113.67±37.44mg/dl로 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)과 환자군(Oxidative stress)에서 모두 낮게 측정되었다.

또한 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)의 HDL-Cholesterol(Mean group 男子 42-88mg/dl, 女子 35.3-79.5mg/dl)의 평균수치는 49.13±3.64mg/dl로 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress) 42.79±8.27mg/dl과 비교하여 유의성 있는 차이는 없었으며, 太陰人 산화스트레스 환자는 47.88±15.35mg/dl, 少陰人 56.67±8.85mg/dl, 少陽人 44.50±6.95mg/dl로 少陽人이 가장 낮았으나 연구의 통계적 유의성을 찾기는 힘들었다.

太陰人과 少陽人의 경우, 산화스트레스를 받은 환자의 Triglyceride 평균수치가 정상인에 비하여 유의성 있게 높으며 고중성지방혈증으로 진단된 환자가 많은 것으로 나와 산화스트레스와 동맥경화의 위험성에 대한 체질별 연구 및 예방이 필요할 것으로 생각된다.

인체가 받는 산화스트레스에 관여하는 요인으로 활성산소와 함께 주목 받는 것이 抗酸化力이다. 抗酸化力이란 다양한 원인에 의해 발생된 활성산소를 제거할 수 있는 인체의 능력, 즉 인체를 산화시키는 물질을 방어할 수 있는 體內 抗酸化 시스템의 기능을 말한다. 體內 효소계 抗酸化 물질과 비효소 抗酸化 물질인 Vitamin C, Vitamin E, Uric acid, Albumin, Glutathion 등은 抗酸化力을 높이는 매우 중요한 구성 성분이다^{20,21}.

體內 抗酸化 효소계에는 구리, 아연 망간으로부터 생성되어 O₂⁻를 제거하는 SOD 효소가 대표적이고, 철을 조효소로 하여 구성된 CAT와 셀레늄을 조효소로 하는 GPX는 H₂O₂를 제거하는데 GPX는 손상된 세포를 원래상태로 수리, 복구하는 기능도 한다고 알려져 있다.

비효소 抗酸化 물질은 體內에서 만들어 지는

것과 體外에서 공급받아야 할 것으로 나뉜다. 體內 抗酸化 물질로는 금속결합 단백질인 Albumin, Ferritin, Tranferrin 과 Uric acid, Billirubin, 멜라토닌 등이 있으며, 최근 주목 받는 抗酸化 물질로서 미토콘드리아에 존재하여 에너지 대사 및 抗酸化작용에 중요한 역할을 담당하는 CoQ10 조효소가 있다.

體外 抗酸化 물질은 GPX의 조효소인 Vitamin B, 수용성 抗酸化劑인 Vitamin C와 지용성 抗酸化劑인 Vitamin E 및 베타카로틴 등의 비타민 물질과 Vitamin E보다 2,000배 강한 抗酸化력을 가진 셀레늄 등의 미네랄이 있다^{20,21}.

또한 천연 抗酸化 물질로서 녹차, 홍차, 우롱차 등에 함유된 카테킨과 콩에 많은 이소플라본, 토마토나 수박에 있는 라이코펜, 크릴새우나 게, 연어 등에 들어있는 아스타산틴 등도 抗酸化작용에 관여하는 것으로 알려져 있다^{20,21}.

본 연구에서 특이할 점은 산화스트레스와 혈중 Uric acid 농도와의 관계이다. 활성산소 310이상의 산화스트레스로 진단된 환자 21명의 혈중 Uric acid(Mean group 3.4-7.0mg/dl)의 평균수치는 3.072±0.746mg/dl로 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress) 4.494±0.583mg/dl과 비교하여 상당히 낮게 나왔으며, 3.4mg/dl 미만의 저요산혈증으로 진단된 환자는 21명 중 16명으로 약 80%의 환자가 저요산혈증인 것으로 나왔다. 각 체질별 비교에서는 太陰人과 少陽人에서 산화스트레스를 받은 환자군의 혈중 Uric acid 평균수치가 비산화스트레스 환자군에 비해 통계적으로 유의성 있게 낮았다.

Uric acid는 體內的 비효소성 抗酸化 물질로서 활성산소를 제거하는 抗酸化 기능을 하여 인체가 산화스트레스를 받지 않도록 하는 기능을 한다고 알려져 있다. 따라서 혈중 Uric acid 농도와 산화스트레스와는 일정부분 연관이 있을 것으로 생각되며, 본 연구에서 산화스트레스 환자의 80%가 저요산혈증으로 진단된 것은 입장에서 유의성 있는 결과라고 보여진다. Uric acid 외에도 體內에서 抗酸化작용을 하는 물질로는 Albumin, Ferritin, Tranferrin과 Billirubin,

멜라토닌 등이 있다고 알려져 있는데, 향후 抗酸化 물질의 體內 함량과 산화 스트레스와의 관계에 대한 다양한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 보완해야 할 점은 총 연구대상자 55명을 체질별로 분류하고, (太陰人 27명, 少陰人 16명, 少陽人 12명) 체질별 연구대상을 다시 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)과 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)으로 나누면서 연구대상수가 충분하지 못하였다는 점이다. 향후 이러한 점을 보완하여 더욱 많은 연구 자료들이 축적되면 활성산소와 산화스트레스에 관한 체질적 연구뿐 아니라 산화스트레스가 일으키는 각종 질환과 연관된 특정 질환에 관한 사상체질별 발병률 및 체질에 따른 抗酸化力の 차이 등 다양한 연구가 가능할 것으로 생각된다.

V. 結 論

2006년 2월 1일부터 2006년 5월 31일까지 대진대학교 부속 천안 한방병원에 래원하여 중풍조기검진을 받은 檢視者 55명을 대상으로 활성산소 수치에 따른 산화 스트레스 정도를 진단하고, 산화스트레스가 유발하는 동맥경화 위험도를 알아보기 위하여 산화스트레스로 진단된 환자의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol을 측정하였으며, 體內 抗酸化력과 연관 있는 혈중 Uric acid 농도를 측정하여 사상체질별로 비교 연구하였다.

그 결과 산화스트레스로 진단받은 환자는 少陰人에서 유의성 있게 많았고(少陰人의 약 56%), 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)의 Total Cholesterol, Triglyceride, HDL-Cholesterol 중 Total Cholesterol과 HDL-Cholesterol의 평균수치는 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)에 비하여 통계적 유의성이 없었으나, Triglyceride의 경우 太陰人과 少陽人에서 산화스트레스를 받은 환자군의 Triglyceride 평균수치가 비산화

스트레스 환자군에 비하여 통계적으로 유의성 있게 높았다.

혈중 Uric acid 평균수치는 산화스트레스 환자군(Oxidative stress)에서 비산화스트레스 환자군(Non-Oxidative stress)보다 유의성 있게 낮았으며, 각 체질별 비교에서는 太陰人과 少陽人에서 산화스트레스를 받은 환자군의 혈중 Uric acid 평균수치가 비산화스트레스 환자군에 비해 통계적으로 유의성 있게 낮았다.

이러한 결과는 사상체질 중 少陰人이 다른 체질보다 산화스트레스에 취약할 가능성을 보여 주며, 향후 활성산소와 산화스트레스에 관한 체질적 연구 및 산화스트레스가 일으키는 각종 질환과 연관된 특정 질환에 관한 사상체질별 발병률과 특성에 대한 연구를 진행하는데 있어서 일정부분 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

또한 산화스트레스 환자군(Oxidative stress) 중 太陰人과 少陽人에서 고중성지방혈증으로 진단된 환자가 많은 것으로 나와 산화스트레스와 동맥경화의 위험성에 대한 체질별 연구 및 예방이 필요할 것으로 생각되며, Uric acid 등 抗酸化力을 높일 수 있는 抗酸化 물질에 관한 심도 깊은 연구도 필요할 것으로 보여 진다.

VI. 參考文獻

- 대한노인병학회. 노인의학. 의학출판사, 서울, 2002:18-19.
- 서준수. 노인병. 고려의학, 서울, 1992:9-18.
- 김숙희 외. 노화. 민음사, 서울, 1995:77-106.
- 김광호. 예방한의학. 서원당, 서울, 2002:405-480.
- 송일병 외 편저. 四象醫學 文獻集. 경희대학교 한의과대학 사상체질과, 서울, 2005:15-17.
- 최병일 교열. 이제마 遺作 文獻集. 파란들, 서울, 2002:326.
- 김선민 외. 東醫壽世保元四象草本卷에서의 養生에 관한 考察. 사상체질의학회지. 2000; 12(1):101-102.
- 한주석 외. 東醫壽世保元과 濟衆新編의 養生壽論에 관한 考察. 사상체질의학회지. 1991;3(1):141-149.
- 유정희 외. 노화와 수명에 관한 四象醫學的 養生觀에 관한 考察. 사상체질의학회지. 2002; 14(3):7-16.
- Blois, M, S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 1969;4617: 1198.
- 예예원. 노화촉진의 주범 활성산소. 예예원 엮음, 서울, 1998:19-25.
- Harman D. Free radical theory of aging. *Age*, 1978;1:143-150.
- Greenwald R.A. The involvement of radical reactions in aging and carcinogenesis. Pryor W.A. ed. *Free radicals in biology* Vol 3. Elsevier, Amsterdam, 1977;331-359.
- Mehlhorn R.J. and G. Cole. The free radical theory of aging. *Free radical biol. Med.* 1985;1: 165-223.
- Forman H.J. and Boveris A. Superoxide Radical and Hydrogen Peroxide in mitochondria. Pryor W.A. ed. *Free radicals in biology* Vol 5. Academic Press, New York, 1982:65-90.
- 이유진. 활성산소가 질병의 원인이었다. 이화 문출판사, 서울, 1998:89-105.
- 최병기 외. 활성산소와 질환. 신일상사, 서울, 2004:209-230.
- 손장락. 활성산소와 抗酸化劑. 바이오메디칼, 서울, 2004:79-128.
- Cohen G. eds. *Oxygen Radicals and their Scavenger System*. Elsevier Science Publishing Co., New York, 1983:173.
- 김영곤. 抗酸化劑 Antioxidant. 여문각, 서울, 2004:14-140.
- 니와 유끼에. 활성산소가 죽음을 부른다. 글 이랑, 서울, 1995:57-68.