

# 만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인에 관한 연구

최승혜<sup>1</sup> · 곽충실<sup>2</sup> · 최스미<sup>3</sup>

<sup>1</sup>수원대학교 간호학과, <sup>2</sup>서울대학교 노화고령사회연구소, <sup>3</sup>서울대학교 간호학과

## Antioxidant Capacity and Associated Factors during the Chronic Phase after Stroke

Seung-Hye Choi<sup>1</sup>, Chung-Shil Kwak<sup>2</sup>, Smi Choi-Kwon<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Nursing Science, Suwon University, Suwon; <sup>2</sup>Institut on Aging Seoul National University, Seoul; <sup>3</sup>College of Nursing, Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate antioxidant capacity and relating factors including gender, obesity, lifestyle factors, and nutrient intake in chronic stroke patients. **Methods:** A total of 188 chronic stroke patients who visited a medical center in Seoul participated in the study. A structured questionnaire was used to assess their clinical characteristics and lifestyles. Blood samples were collected for ferric reducing ability of plasma (FRAP) for antioxidant capacity. Dietary intake of the patients were obtained for 2 days by 24 hours recall method. **Results:** The mean FRAP was 392.0 $\mu$ mol/L. According to the hierarchical multiple regression analysis, the factors related to high FRAP were male sex ( $p=.036$ ), alcohol drinking ( $p=.013$ ), and calorie intake deficiency ( $p=.005$ ). **Conclusion:** We found that antioxidant capacity was related to lifestyle factors including alcohol drinking, and calorie intake in chronic stroke patients. A tailored strategy is needed to increase antioxidant capacity according to gender and lifestyles in the chronic phase of stroke patients.

**Key Words:** Stroke; Sex; Lifestyle; Nutrients; Antioxidants

국문주요어: 뇌졸중, 성별, 생활습관, 영양소, 항산화능

## 서론

### 1. 연구의 필요성

뇌혈관 질환은 우리나라 사망원인 2위이며, 단일질환으로는 1위이다(Lee et al., 2012). 또한 뇌혈관 질환은 생존한다 하더라도 재발 위험이 높다. 뇌졸중은 발생 후 관리가 중요한 것으로 알려져 있는데, 그 이유는 뇌졸중 발생 후 첫째 안에 심혈관계 질환에 걸릴 위험

이 일반인에 비해 15배 증가하고, 20-40%의 환자가 뇌졸중 발생 후 5년 안에 뇌졸중 재발을 경험한다는 보고 때문이다(Brea, Roquer, Serena, Segura, & Castillo, 2012).

뇌혈관 질환 중 허혈성 뇌졸중의 경우 허혈 부위에 혈류가 감소하면서 유리 산소기(free radical)가 다량으로 생산되고, 그 결과 산화대사물이 축적된다(Allen & Bayraktutan, 2009). 이때 발생하는 유리 산소기는 산화스트레스를 유발하여 뇌세포를 포함한 여러 기

Corresponding author: Choi-Kwon, Smi

College of Nursing, Seoul National University, 101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea  
Tel: +82-2-740-8830 Fax: +82-2-745-8017 E-mail: smi@snu.ac.kr

\*본 논문은 2009년도 한국연구재단의 지원을 일부 받아 수행됨(2009-0085740).

\*This work was partly supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) (2009-0085740).

투고일: 2014년 1월 15일 심사리외일: 2014년 1월 16일 게재확정일: 2014년 2월 12일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

관에 영향을 줄 수 있고(Ciancarelli, Di Massimo, De Amicis, Carolei, & Tozzi Ciancarelli, 2012), 산화스트레스는 뇌졸중 재발과도 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다(Brea et al., 2012; Manolescu et al., 2011). 세포는 활성산소로부터 받는 손상을 최소화하기 위해 항산화제와 항산화 효소를 활성화시켜 활성산소 중간 부산물(free radical intermediate)을 제거하고, 산화 반응을 억제하여 신체를 방어한다(Brea et al., 2012). 따라서 뇌졸중 재발을 예방하기 위해서는 산화스트레스를 최소화하고 항산화능을 강화할 필요가 있다.

선행연구 결과 뇌졸중의 원인이 되는 고혈압, 당뇨병, 심혈관계 질환과 식습관, 흡연, 과음, 비만, 그리고 운동부족과 같은 행동 위험 인자는 산화스트레스를 증가시키는 것으로 보고되었다(Sung, Jung, Lee, Kim, & Lee, 2009). 이러한 뇌졸중의 위험인자 중 특히 흡연, 과음은 남성에서 더 많은 것으로 알려져 있고, 이러한 성별에 따른 생활습관 차이에 의해 항산화능이 다를 수 있음이 보고된 바 있다(Hart et al., 2013).

반면 항산화능을 높이는 데 도움이 되는 요인으로 유리 산소기 제거 성분이 풍부한 과일과 야채를 많이 섭취하는 것과(Alexandrova & Bochev, 2005) 생리활성 펩티드(bioactive peptide)를 섭취하는 것이 보고되었다(Sarmadi & Ismail, 2010). 생리활성 펩티드는 효소에 의해 가수분해된 후 항산화제로서 기능하는 것으로 알려져 있기 때문에 단백질 섭취를 늘려 활성 펩티드를 더 늘리는 것 또한 항산화능을 높이는 데 도움이 될 수 있다(Sarmadi & Ismail, 2010).

국내에서는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 항산화능을 조사하고 대상자의 뇌졸중 위험인자, 생활습관 특성 및 식이 섭취와 항산화능의 관련성을 조사한 연구는 찾아보기 힘들다. 산화스트레스를 받게 되면 초기에는 인체 내의 항산화능이 증가하여 손상을 최소화하고자 하나(Brea et al., 2012), 체내에 저장되어 있는 항산화 효소가 고갈됨에 따라 조직 손상이 유발될 수 있다. 따라서 만성 뇌졸중 환자의 항산화능 수준을 파악하고, 그에 영향을 주는 요인을 규명하여 항산화능을 높일 수 있는 전략을 수립할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 만성 뇌졸중 환자 재활과 뇌졸중 재발 방지를 위한 중재 개발에 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

**2. 연구 목적**

본 연구는 만성 뇌졸중 환자의 항산화능을 조사하고, 항산화능에 대한 생활습관 특성 및 영양소 섭취와의 영향요인을 규명하기 위해 시행되었다. 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 만성 뇌졸중 환자의 일반적인 특성에 따른 항산화능의 차이를 파악한다.
- 2) 만성 뇌졸중 환자의 생활습관에 따른 항산화능의 차이를 파

악한다.

- 3) 만성 뇌졸중 환자의 영양소 섭취에 따른 항산화능의 차이를 파악한다.
- 4) 만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인을 규명한다.

**3. 용어 정의**

**1) 만성 뇌졸중 환자**

만성 뇌졸중 환자란 뇌졸중 최초 발병 후 6개월 이상 경과한 환자를 의미한다(Brea et al., 2012).

**2) 영양소 섭취량**

영양소 섭취량은 24시간 회상법을 이용해 2일간의 음식섭취량(평일 1일과 주말 1일)을 조사한 후 영양소 분석프로그램인 computer aided nutrition analysis program (CAN Pro)으로 2일간의 평균 섭취량을 구한 값을 의미한다(The Korean Nutrition Society, 2010). 조사한 영양소는 열량, 단백질, 지질, 식이섬유, 칼슘, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 C, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤이었다. 또한 열량, 단백질, 식이섬유, 칼슘, 비타민 A, 비타민 E, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 C, 엽산 섭취량이 한국인 권장섭취기준량보다 75% 미만인 경우는 섭취 결핍으로 지질 섭취량이 권장섭취량을 초과하는 경우는 과잉 섭취로 정의하였다(The Korean Nutrition Society, 2010).

**3) 항산화능**

항산화능은 인체에서 생성되는 유해한 활성 산소종으로부터 세포 손상을 예방하기 위한 인체의 방어 기전을 의미한다. 본 연구에서는 혈장 철결합능 측정방법(Ferric reducing ability of plasma, FRAP assay)을 이용하여 철을 철 이온으로 전환하는 능력을 측정한 값을 항산화능으로 정의하였다(Benzie & Strain, 1996; Kim & Choi-Kwon, 2012).

**연구 방법**

**1. 연구 설계**

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 뇌졸중 위험인자, 영양소 섭취량과 항산화능과의 관계를 조사한 횡단적 서술적 조사연구이다.

**2. 연구 대상**

연구 대상은 서울시 내에 위치한 일개 종합병원에서 뇌졸중으로 진단받았던 환자 중에서, 6개월 후에도 외래를 방문하는 환자 중 연

구의 목적을 이해하고, 자발적으로 동의한 자를 대상으로 하였다. 대상자 제외기준은 뇌졸중이 재발한 경우, 악성 암으로 진단받은 경우였다. 본 연구에 필요한 대상자 수는 G\*Power 3.1.7 program을 이용하여 구하였다. Effect size는 중간 정도인 0.25, 유의수준  $p = .05$ , power 0.5으로 했을 때, t-test일 경우 176명, ANOVA일 때 84명, 다중 회귀분석일 경우 53명이다. 등록 후 채혈과 식이일지 작성을 완료하지 못하고 중간에 탈락할 비율을 10% 정도로 고려하여 203명의 대상자를 등록시켰다. 연구 참여에 동의한 대상자 203명 중 채혈을 거부하거나( $n = 10$ ) 식이 일지 작성을 거부한( $n = 5$ ) 자를 제외하고 최종 분석에는 188명을 포함하였다.

### 3. 연구도구 및 자료 수집 방법

본 연구는 아산의료원 윤리심의위원회의 심의를 받았다(2009-0590). 자료 수집기간은 2009년 11월에서 2010년 12월이었다. 대상자가 외래를 방문하기 전날 연구의 목적과 절차에 대해 전화로 동의를 구하였다. 이때 동의한 대상자에게는 저녁식사 이후 8시간 이상 금식할 것과 외래 방문 전날 섭취한 음식을 모두 기록해 올 것에 대해 교육하였다. 대상자가 외래를 방문하였을 때, 서면으로 동의서를 받았으며 이때 연구 참여에 대한 동의를 철회해도 좋다는 것에 대해 다시 설명하였다. 아산의료원 채혈실에서 채혈 후 조사원과 일대일 면담을 시행하였다. 연구에 참여한 대상자에게는 항산화능 검사를 무료로 시행하였으며, 소정의 교통비를 지급하였다. 또한 환자가 기록한 식이일지를 바탕으로 뇌졸중 후 영양관리에 대한 상담을 제공하였다.

#### 1) 대상자의 일반적 특성과 뇌졸중 위험인자

대상자의 일반적 특성은 의무기록과 구조화된 설문지를 통해 조사하였다. 의무기록은 연구자가 조사하였으며 조사한 항목은 성별, 연령, 체질량지수(body mass index, BMI,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), 염산 보충제 처방 여부, 와파린 처방 여부, 고혈압, 당뇨, 고지질혈증 진단 여부였다. 체질량지수는 세계보건기구 아시아태평양지부 기준으로 비만군( $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ )과 비비만군( $\text{BMI} < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ )으로 분류하였다(WHO Expert Consultation, 2004).

환자가 외래 진료를 위해 내원하였을 때 조사자가 구조화된 설문지를 이용하여 면대면 면담을 통한 설문조사를 시행하였다. 이는 연구자와 훈련받은 연구보조원 2인이 실시하였다. 면담자가 조사방법의 일관성을 확보하기 위해 동일한 환자를 연구자와 연구보조원이 동시에 면담하였으며, 이때 일치하지 않은 항목은 협의하는 과정을 거쳤다. 구조화된 설문지를 통해 조사한 항목은 바텔 척도(Barthel index, BI), 취업 여부(예/아니오), 음주량(현재 음주 여부/섭

취하는 알코올 종류/빈도), 현재 운동 여부(예/아니오), 신체활동량, 흡연 여부(현재 흡연자/금연 후 6개월이 경과한 과거 흡연자/흡연 경험 없는 자)였다. 바텔 척도는 뇌졸중 후 회복기 환자의 기능적 의존도를 측정하기 위하여 조사하였으며(0-100점) 점수가 낮을수록 기능적 의존도가 높음을 의미한다. 일일 알코올 섭취량은 섭취하는 알코올의 종류와 양을 조사하여 계산하였다(알코올 농도  $\times$  알코올 섭취량  $\times 0.78$ ) (Clarke et al., 2001). 신체활동량은 국제신체활동량 질문지(International Physical Activity Questionnaires, IPAQ) 단축형 한국어판을 이용하여 metabolic equivalents (METs) 점수로 환산하였다(Park & Kim, 2011).

#### 2) 영양소 섭취량

대상자가 면담 전날 섭취한 식품의 종류와 양은 대상자가 기록한 식이 일지를 바탕으로 면담 시 조사원이 실제 음식 모형과 사진을 제시하여 정확한 섭취량을 재확인 후 기록하였다. 둘째 날 섭취량은 외래 방문 시 식이 일지 작성법을 재 교육한 후 주말 중 하루를 정해 하루 종일 섭취한 음식을 모두 기록하게 하였으며 월요일에 전화로 기록 내용을 확인하여 조사하였다.

#### 3) 항산화능

혈액분석을 위해 채혈 전날 저녁식사 후 최소 8시간 금식 상태를 유지하도록 한 후 아산의료원 채혈실에서 채혈하였다. 채혈한 혈액은 5 cc 이내로  $-70^\circ\text{C}$  냉동고에 차광 보관하였다. 항산화 측정을 위해서 Benzie와 Strain (1996)의 FRAP analysis 방법을 이용하였다. Acetate buffer와 차광된 tube에 FRAP을 위한 시약(working FRAP reagent)을 제작하였다. 이 시약을 증류수가 담긴  $37^\circ\text{C}$  water bath에서 incubation시킨 후 UV spectrophotometer (파장 593 nm, 30초씩 2분간 reading)를 이용하여 두 번 반복 측정한 후 평균값을 이용하여 흡광도를 계산하였다.

### 4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS ver 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 영양소 섭취량의 성별 차이는 t-test 및 카이검정으로 분석하였다. 뇌졸중 위험인자와 영양소 섭취 결핍 여부에 따른 항산화능은 t-test 및 ANOVA 분석을 통해 분석하였다. 단변량 분석을 통해 항산화능과 유의한 차이를 보인 변수에 대해서는 위계적 다중회귀분석(hierarchical multiple regression)을 이용하였다. 모든 통계분석의 유의수준은  $p < .05$ 으로 하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

대상자는 뇌졸중 후 평균 11.8개월 경과하였다. 남자는 122명 (64.0%)이었고, 대상자 평균 연령은 59.8세였다. 비만은 36.2%이고, 고혈압, 당뇨, 고지질혈증을 진단받은 대상자는 각각 67.6%, 25.0%, 48.9%였다. 그리고, 알코올 섭취를 한다고 응답한 대상자는 29.8%였고, 현재 흡연을 하는 대상자는 35.6%, 과거 흡연자는 13.3%였다(Table 1).

### 2. 대상자의 항산화능과 영양소 섭취량

대상자의 항산화능 평균은 392.0 μmol/L이었고, 평균 영양소 섭취량과 영양소 결핍을 분석한 결과는 다음과 같았다. 엽산(88.8%), 칼슘(87.2%), 열량(80.9%), 비타민 A (72.3%), 식이섬유(71.8%), 비타민 C (62.2%) 순으로 대상자의 반 이상이 영양소 결핍이 있는 것으로 나타났다. 지질 과잉 섭취는 15.4%인 것으로 나타났다(Table 2).

### 3. 만성뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인

대상자의 일반적 특성과 뇌졸중 위험인자, 그리고 영양소 결핍 여부에 따른 항산화능을 비교한 결과는 다음과 같다. 남성이 여성보다( $p=.001$ ), 현재 흡연을 하는 경우가 그렇지 않은 경우보다( $p=.044$ ), 현재 알코올 섭취를 하는 경우가 그렇지 않은 경우보다( $p=$

.002), 그리고 열량 결핍이 있는 경우가 그렇지 않은 경우보다( $p=.006$ ) 항산화능이 유의하게 높았다(Table 3). 비만군은 비비만군보다( $p=.068$ ), 그리고 지질을 과다 섭취하지 않은 경우가 과다 섭취한 경우보다 항산화능이 유의하게 높은 경향이 있었다( $p=.058$ ) (Table 3).

### 4. 만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인에 대한

#### 위계적 다중회귀분석

만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인을 확인하기 위해 항산화능에 유의한 차이를 나타낸 변수 중 인구학적 요인인 성별을 통제변인으로 설정하고, 단변량 분석결과 유의한 변수인 생활 습관 요인인 흡연, 음주, 열량결핍을 독립변수로 하여 위계적 다중회귀분석을 한 결과는 다음과 같았다(Table 4). 회귀모형은 Durbin-Watson 통계량은 2.045로 2와 가까워 자기상관이 없는 것으로 나타났다. Tolerance는 .656-.994로 .1 이상, VIF는 1.006-1.612로 10 이하로 나타나 다중공성선의 문제는 없는 것으로 나타났다. 통제변인인 성별만 포함한 모형(모형 1)의 설명력은 5.8%, 흡연, 음주 여부, 열량 결핍을 포함하는 모형(모형 2)의 설명력은 10.7%로 나타났다(Table 4). 모형 1에서는 남자인 경우 여자보다 항산화능이 높은 것으로 나타났다( $p=.001$ ), 모형 2에서는 남자가 여자에 비해( $p=.036$ ), 비음주자보다는 음주자가( $p=.013$ ), 그리고 열량부족이 없는 경우보다는

**Table 1. General Characteristics of the Subjects (N = 188)**

|  | Mean ± SD or N (%) |
|--|--------------------|
| Period after the onset of stroke (month) | 11.76 ± 3.17       |
| Gender (M)                               | 122 (64.9)         |
| Age (yr)                                 | 59.8 ± 12.1        |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )                 | 24.3 ± 3.2         |
| Obesity (yes)                            | 68 (36.2)          |
| Folate supplementation                   | 6 (5.6)            |
| Warfarin administration                  | 18 (16.5)          |
| HTN (yes)                                | 127 (67.6)         |
| DM (yes)                                 | 47 (25.0)          |
| Hyperlipidemia (yes)                     | 92 (48.9)          |
| BI                                       | 96.02 ± 11.57      |
| Employment (no)                          | 73 (57.0)          |
| Alcohol drinking (yes)                   | 56 (29.8)          |
| Amount of alcohol consumption (g/day)    | 0.22 ± 1.0         |
| Exercise (yes)                           | 114 (60.6)         |
| Physical activity (Mets)                 | 730.1 ± 954.1      |
| Smoking (yes)                            |                    |
| Current                                  | 67 (35.6)          |
| Ex-Smoker                                | 25 (13.3)          |
| None                                     | 96 (51.1)          |

BMI = Body mass index; HTN = Hypertension; DM = Diabetes mellitus; BI = Barthel index; Mets = Metabolic equivalents.

**Table 2. Level of Antioxidant Power and Dietary Nutrient Intake Patterns of the Subjects (N = 188)**

|                             | Mean ± SD or N (%) |
|-----------------------------|--------------------|
| FRAP (μmol/L)               | 392.0 ± 10.9       |
| Nutrient intakes            |                    |
| Calorie (kcal)              | 1471.5 ± 473.4     |
| Deficiency (yes)            | 152 (80.9)         |
| Protein (g)                 | 57.5 ± 21.1        |
| Deficiency (yes)            | 66 (35.1)          |
| Dietary fiber (g)           | 19.6 ± 9.2         |
| Deficiency (yes)            | 135 (71.8)         |
| Calcium (mg)                | 484.3 ± 262.7      |
| Deficiency (yes)            | 164 (87.2)         |
| Vitamin A (μg RE)           | 605.7 ± 547.6      |
| Deficiency (yes)            | 136 (72.3)         |
| Vitamin B <sub>6</sub> (mg) | 1.8 ± 0.8          |
| Deficiency (yes)            | 56 (29.8)          |
| Vitamin C (mg)              | 142.2 ± 212.3      |
| Deficiency (yes)            | 117 (62.2)         |
| Vitamin E (mg)              | 15.9 ± 24.9        |
| Deficiency (yes)            | 93 (49.5)          |
| Folate (μg)                 | 266.0 ± 230.9      |
| Deficiency (yes)            | 167 (88.8)         |
| Lipid (g)                   | 31.3 ± 19.2        |
| Excess (yes)                | 29 (15.4)          |
| Cholesterol (mg)            | 196.8 ± 190.0      |

FRAP = Ferric reducing antioxidant power; RE = Retinol equivalent.

**Table 3. Factors Related to FRAP in Chronic Stroke Patients (N = 188)**

| Variables                      | Categories | n   | FRAP (mean ± SD) | t or F | p    |
|--------------------------------|------------|-----|------------------|--------|------|
| Gender                         | M          | 122 | 412.0 ± 98.4     | 3.528  | .001 |
|                                | F          | 66  | 354.8 ± 119.2    |        |      |
| Age                            | < 65       | 114 | 386.8 ± 104.3    | -0.797 | .427 |
|                                | ≥ 65       | 74  | 399.9 ± 116.9    |        |      |
| Obesity                        | Yes        | 68  | 411.6 ± 109.3    | 1.834  | .068 |
|                                | No         | 118 | 381.2 ± 108.8    |        |      |
| HTN                            | Yes        | 127 | 399.9 ± 114.1    | 1.435  | .153 |
|                                | No         | 61  | 375.5 ± 97.3     |        |      |
| DM                             | Yes        | 47  | 382.3 ± 105.1    | -0.702 | .483 |
|                                | No         | 141 | 395.2 ± 110.8    |        |      |
| Hyperlipidemia                 | Yes        | 92  | 387.8 ± 119.5    | -0.516 | .606 |
|                                | No         | 96  | 396.0 ± 99.0     |        |      |
| Smoking                        | Current    | 18  | 414.9 ± 96.8     | 3.176  | .044 |
|                                | Ex-smoker  | 78  | 403.9 ± 114.0    |        |      |
|                                | None       | 103 | 372.8 ± 113.8    |        |      |
| Alcohol-drinking               | Yes        | 56  | 429.3 ± 104.8    | 3.090  | .002 |
|                                | No         | 130 | 376.3 ± 108.3    |        |      |
| Exercise                       | Yes        | 114 | 402.6 ± 106.6    | 1.621  | .107 |
|                                | No         | 72  | 375.9 ± 113.3    |        |      |
| Nutrient deficiency<br>Calorie | Yes        | 152 | 402.7 ± 108.6    | 2.809  | .006 |
|                                | No         | 36  | 346.8 ± 102.0    |        |      |
| Protein                        | Yes        | 66  | 391.8 ± 108.5    | -0.015 | .988 |
|                                | No         | 122 | 392.0 ± 110.2    |        |      |
| Dietary fiber                  | Yes        | 135 | 390.1 ± 108.7    | -0.364 | .716 |
|                                | No         | 53  | 396.6 ± 111.8    |        |      |
| Calcium                        | Yes        | 164 | 390.6 ± 108.7    | -0.451 | .653 |
|                                | No         | 24  | 401.4 ± 115.5    |        |      |
| Iron                           | Yes        | 46  | 408.8 ± 105.3    | 1.204  | .230 |
|                                | No         | 142 | 386.5 ± 110.4    |        |      |
| Vitamin A                      | Yes        | 136 | 389.4 ± 109.9    | -0.519 | .604 |
|                                | No         | 52  | 398.7 ± 108.6    |        |      |
| Vitamin E                      | Yes        | 93  | 403.0 ± 110.1    | 1.368  | .173 |
|                                | No         | 95  | 381.2 ± 107.0    |        |      |
| Vitamin B <sub>6</sub>         | Yes        | 56  | 395.1 ± 96.9     | 0.255  | .799 |
|                                | No         | 132 | 390.6 ± 114.5    |        |      |
| Vitamin C                      | Yes        | 117 | 389.1 ± 110.7    | -0.458 | .647 |
|                                | No         | 71  | 396.7 ± 107.6    |        |      |
| Folate                         | Yes        | 167 | 392.3 ± 112.9    | 0.129  | .897 |
|                                | No         | 21  | 389.0 ± 77.4     |        |      |
| Lipid excess                   | Yes        | 29  | 357.9 ± 100.5    | -1.953 | .058 |
|                                | No         | 159 | 398.2 ± 109.9    |        |      |

FRAP = Ferric reducing antioxidant power; HTN = Hypertension; DM = Diabetes mellitus.

열량 섭취가 부족한 경우( $p = .005$ )가 항산화능이 더 높은 영향력이 있는 것으로 나타났다 ( $F = 5.448, p < .001$ ) (Table 4).

## 논 의

만성 뇌졸중 환자들은 혈관 손상으로 인해 심혈관계 질환 합병증과 2차 뇌졸중 발생 위험이 높아진다(Alexandrova & Bochev, 2005).

**Table 4. Factor Affecting FRAP in Hierarchical Multiple Regression**

(N = 188)

| Dependent variables | Independent variables*   | Model 1       |              | Model 2        |              |
|---------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|
|                     |                          | β             | t (p)        | β              | t (p)        |
| FRAP                | Gender (male)            | .250          | 3.528 (.001) | .180           | 2.112 (.036) |
|                     | Smoking (current)        |               |              | .017           | 0.197 (.844) |
|                     | Smoking (ex-smoker)      |               |              | .004           | 0.048 (.962) |
|                     | Alcohol drinking (yes)   |               |              | .183           | 2.502 (.013) |
|                     | Calorie deficiency (yes) |               |              | .196           | 2.823 (.005) |
|                     | Model F(p)               | 12.445 (.001) |              | 5.488 (< .001) |              |
|                     | Adj R <sup>2</sup>       | .058          |              | .107           |              |

\*Dummy variables: gender (female = 0), smoking (none = 0), alcohol drinking (none = 0), calorie deficiency (no = 0).

FRAP = Ferric reducing antioxidant power.

뇌졸중 후 손상된 혈관에 축적되는 활성산소는 산화스트레스를 야기하고 이는 지속적인 뇌세포 손상에 중요한 요인이다(Alexandrova & Bochev, 2005). 따라서 본 연구는 뇌졸중 후 6개월 이상 경과한 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 항산화능 수준을 알아보고, 이에 영향을 주는 요인을 규명하기 위하여 시행되었다.

본 연구 대상자의 65세 이상 여성 노인군의 평균 항산화능은 379.8 μmol/L로 국내에서 여성 노인을 대상으로 한 연구에서 정상 영양군이 377.7 μmol/L, 영양불량군이 372.1 μmol/L로 보고된 것과 비슷한 수준이었다(Kim & Choi-Kwon, 2012). 만성 뇌졸중 환자의 항산화능을 전향적으로 조사한 선행연구가 없어 직접비교가 어려우나, 본 연구에서 대상자의 항산화능이 정상노인과 유사한 이유는 두 가지 이유에 기인할 수 있다. 첫째, 본 연구가 시행된 시기와 관련이 있을 수 있다. 선행연구에 의하면 뇌졸중이 발병한 지 일주일 이내 급성기 대상자들은 산화스트레스가 증가하고, 이를 보상하기 위해 항산화 효소 등을 이용하기 때문에 항산화능은 감소하는 것으로 보고되었다(Cojocar, Cojocar, Sapira, & Ionescu, 2013). 그러나 본 연구 대상자들은 뇌졸중 발생 후 평균 11.8개월이 경과하였기 때문에 항산화능이 정상으로 회복되었을 수 있다. 둘째, 본 연구 대상자들의 특성에 기인할 수 있다. 본 연구 대상자는 뇌졸중 발생 후 꾸준히 신경과 외래를 방문하여 고혈압 등 뇌졸중 위험인자에 대한 치료를 병행하며 재발 예방 교육을 받았기 때문일 수 있다. 선행 연구에 따르면 만성 뇌졸중 시기에 항산화능을 높이기 위해서는 항산화 비타민이 많은 음식을 섭취하도록 교육하는 것이 중요하고, 항고혈압제와 같은 약물도 혈압을 낮출 뿐 아니라 항산화 효과도 일부 있다고 보고하였다(Alexandrova & Bochev, 2005).

그러나 급성 뇌졸중 시기와 만성 뇌졸중 시기에는 신경가소성(neuroplasticity) 기전이 상이하기 때문에 만성 뇌졸중 시기에는 산화스트레스와 항산화능의 균형을 유지하기 위해 급성 시기와 다른

전략이 필요하고, 항산화능과 연관된 요인도 다양할 수 있으므로 만성 뇌졸중 환자에 대한 항산화 관련 요인에 대한 고찰이 필요하다(Alexandrova & Bochev, 2005). 따라서 본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인을 규명하기 위해 항산화능에 유의한 차이를 나타낸 변수를 조사하였다. 조사한 변수 중 인구학적 요인인 성별을 통제변인으로 설정했을 때, 남성은 항산화능에 정(+)의 영향력이 있는 것으로 나타났고, 이때 설명력은 5.8%였다. 또한 생활습관 요인인 흡연, 음주, 열량결핍을 독립변수로 포함하여 위계적 다중회귀분석을 했을 때는 설명력이 10.7%로 증가하였다. 남성이 여성에 비해, 음주자가 비음주자에 비해, 그리고 열량섭취 부족이 있는 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 항산화능에 정(+)의 영향력을 나타냈다( $F=5.448, p<.001$ ). 본 연구는 항산화능에 영향을 주는 것으로 알려진 동반 질환, 연령, 성별, 흡연, 음주, 운동, 식이를 독립변수에 포함하여 분석하였으나, 최종 모형의 설명력은 10.7%로 낮은 수준이었다. 이는 본 연구가 주로 증재를 통해 교정할 수 있는 생활습관과 관련된 변수를 조사하였으나, 인간의 항산화 능력에 영향을 주는 것으로 보고된 자외선, 환경 오염 같은 환경적인 영향(Aseervatham, Sivasudha, Jeyadevi, & Arul Ananth, 2013)에 대해서는 조사하지 않았기 때문일 수 있다.

본 연구 결과 성별이 항산화능에 유의한 영향인자로 나타난 것은 예상치 못한 결과이다. 이는 남성이 여성보다 유의하게 높은 것으로 나타난 음주( $p<.001$ ), 흡연( $p<.001$ ) 등 다른 위험요인을 배제한 후 얻은 결과로 음주, 흡연과 무관하게 성별 단독으로 항산화능에 영향을 미친 것으로 보인다. 이러한 결과는 아마도 성호르몬 차이에 기인할 수 있다. 여성은 성호르몬인 에스트로겐의 보호작용으로 산화스트레스에 덜 민감하다는 보고가 있었다(Miller, De Silva, Jackman, & Sobey, 2007). 본 연구에서는 여성 환자의 폐경 여부를 조사하지는 않았으나 국내 여성 폐경 평균연령을 50세로 보고한 선행연구 결과를 기준으로(Kim, Choi, & Kim, 2012) 추가 분석하였다. 이때 본 연구 대상자 중 50세 미만 여성 환자 평균 항산화능은  $314.7 \mu\text{mol/L}$ , 50세 이상 여성 환자 평균 항산화능은  $366.7 \mu\text{mol/L}$ 로 같은 여성이라 하더라도 폐경기 이후에 항산화능이 오르는 경향을 보였다( $p=.107$ ).

본 연구 결과 만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 또 다른 요인 중 하나는 음주인 것으로 나타났다. 알코올 섭취와 항산화능과의 관계는 섭취하는 알코올 종류에 따라 상이한 것으로 보고되었다. 즉, 항산화제인 폴리페놀이 풍부한 적색와인 섭취 후에는 항산화능이 올라가고, 에탄올만 함유된 알코올 섭취 후에는 항산화능이 감소하는 것으로 보고되었다(Modun et al., 2008). 본 연구 대상자는 주 알코올 섭취 급원이 소주(63%)였고, 와인이라고 응답한 대상자는 없었기 때문에 알코올 섭취가 항산화능에 정(+)의 영향력

을 보인 것은 의외의 결과였다. 이는 본 연구 대상자가 채혈 전날 금식을 했기 때문에, 알코올 섭취에 의한 단기 효과 보다는 장기 효과에 기인했을 것으로 생각된다. 만성 알코올 섭취는 활성 산소와 반응성 질소를 발생해 미토콘드리아 세포막의 구성을 변화시켜 미토콘드리아의 기능장애를 야기하여 저산소증과 산화스트레스를 일으키기 때문에(Reddy, Padmavathi, Kavitha, Saradamma, & Varadacharyulu, 2012) 그에 대한 보상작용으로 항산화능이 증가했을 수 있다. 본 연구 결과 특히 남성은 단독으로 항산화능에 부정적 영향을 미쳤으며, 남성의 경우 뇌졸중 발생 후에도 음주를 계속하는 사람이 42.5%로 나타났으므로 남성 음주자에 대한 항산화 식품 섭취 교육 및 증재가 필요함을 시사한다.

본 연구 결과 열량 섭취 부족한 경우 항산화능이 더 높은 것으로 나타났다. 이는 열량 섭취가 부족한 대상자의 식이 패턴과 관련이 있을 수 있다. 항산화제는 신체 내부에 존재하는 효소와 식이를 통해 외부에서 음식으로 섭취하는 항산화 영양소 두 가지로 나누어 볼 수 있는데(Aseervatham et al., 2013), 본 연구 대상자의 경우 외부에서 공급받는 항산화제 부족에 대한 보상으로 신체 내 항산화능이 상승했을 수 있다. 추가 분석 결과 열량 섭취가 부족한 대상자의 경우 열량 섭취 부족군은 그렇지 않은 군에 비해 단백질 섭취 부족( $p<.001$ )과 식이섬유 섭취 부족( $p<.001$ )이 유의하게 많았다. 이는 영양소 섭취가 단일 영양소 섭취에 의해 좌우되기보다는 전체적인 음식 섭취 패턴에 따라 좌우된다는 선행연구(Weng et al., 2008)와 열량이 부족한 경우 비타민이나 미량 원소 섭취 부족이 있을 수 있어 주의해야 한다는 선행 연구 결과를 지지한다(Meydani, 2001). 본 연구 대상자 중 비만군은 비비만군보다 항산화능이 높은 경향이 있었다( $p=.068$ ). 비만인 경우에 열량 섭취 제한은 미토콘드리아에서 반응성 산소(reactive oxygen species, ROS) 생산을 감소시킴으로써 산화스트레스를 감소시킬 뿐 아니라(Manzanero, Gelderblom, Magnus, & Arumugam, 2011), 이러한 산화스트레스 감소 효과는 단백질 대사율을 높여 직접적으로 항산화능을 올리는 데 기여한다고 보고된 바 있다(Gredilla & Barja, 2005). 따라서 비만인 경우에는 열량을 제한하는 것이 도움이 될 수 있으나, 비만이 아닌 만성 뇌졸중 환자들은 열량 섭취 제한 식이보다는 적절한 열량을 섭취하면서 항산화 영양소를 충분히 섭취하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

본 연구 결과 엽산 보충제 섭취 및 식이섬유, 항산화 비타민(비타민 C, 비타민 B<sub>6</sub>) 섭취 정도가 항산화능에 영향을 주지 않은 것은 예상 밖의 결과이다. 본 연구에서 항산화 비타민 섭취가 항산화능에 영향을 미치지 않은 이유는 바닥효과(floor effect) 때문일 수 있다. 일반적으로 항산화 영양소로 널리 알려진 것은 과일, 채소, 전곡류에 함유되어 있는 식이섬유, 비타민 C, 비타민 B<sub>6</sub>, 칼륨, 폴리페놀

(polyphenol) 등이며(Liu, 2013), 이러한 영양소는 단독으로 섭취하는 것보다는 균형 있게 섭취하는 것이 상호 간에 상승효과를 가져올 수 있다고 알려져 있다(Liu, 2013). 우리 나라 성인은 비타민 A, 비타민 C 섭취는 권장 섭취량의 100-140%로 양호한 편인 것으로 알려져 있다(Korean National Health and Nutrition Examination Survey [KNHANES], 2010). 그러나 본 연구 대상자의 반 이상이 비타민 A와 C 섭취량이 권장 섭취량의 75%에도 못 미치는 것으로 나타났다. 실제로 선행연구에 따르면 뇌졸중 후 6개월이 지난 대상자의 66%가 식이 섭취에 어려움을 겪는 것으로 보고되었다(Perry & McLaren, 2003). 특히 폴리페놀은 구조적으로 혈중 단백질과 친화력이 높은 것으로 알려져 있어(Xiao & Kai, 2012), 항산화 영양소뿐 아니라 단백질 섭취도 중요한 것으로 보고된 바 있다. 본 연구에서는 전체 대상자의 35.1%가 단백질 결핍이 있는 것으로 나타나 추후 뇌졸중 환자의 식이 섭취에서 균형 있는 식이 즉, 단백질, 열량 그리고 항산화 비타민 섭취에 대한 포괄적인 중재가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론 및 제언

만성 뇌졸중 환자의 항산화능에 영향을 주는 요인은 고혈압, 당뇨, 고지혈증과 같은 뇌졸중 위험요인이 아니라 성별, 음주, 열량섭취 부족과 같은 생활습관인 것으로 나타났다. 따라서 뇌졸중 후 회복기 환자를 위한 대상자의 성별과 생활습관에 따른 개별화된 산화스트레스 감소 전략이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구는 서울시에 위치한 일개 종합 병원에 정기적으로 내원하는 환자를 대상으로 이루어졌다. 외래를 방문 환자의 경우 뇌졸중 관리가 비교적 잘 되고 있어 본 연구 결과를 국내 뇌졸중 환자 모두에 일반화하기는 어려움이 있다. 또한 식이 자료의 경우 자료의 정확성이 문제가 될 수 있다. 이는 대상자의 평균 연령이 60세 이상으로 기억의 정확성이 감소될 수 있다는 점, 또한 식이섭취 자료 중 일부는 전화로 얻었기 때문이다. 그러나 본 연구자는 이러한 제한점을 최소화하기 위해 자료 수집 당일 식품 모형을 제시하여 섭취 식품 및 양에 대한 확인 절차를 거쳤다. 또한 전화 자료 수집은 면대면 식품 섭취량 측정 후 실시하여 전화자료 수집에 따른 부정확성을 보완하였다. 본 연구 결과를 바탕으로 만성 뇌졸중 환자 관리 영양관련 교육 프로그램을 개발하여 전향적인 중재 연구를 할 것을 제안한다.

## REFERENCES

Alexandrova, M. L., & Bochev, P. G. (2005). Oxidative stress during the chronic phase after stroke. *Free Radical Biology and Medicine*, 39(3), 297-316. <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2005.04.017>

Allen, C. L., & Bayraktutan, U. (2009). Oxidative stress and its role in the pathogenesis of ischaemic stroke. *International Journal of Stroke*, 4(6), 461-470. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-4949.2009.00387.x>

Aseervatham, G. S., Sivasudha, T., Jeyadevi, R., & Arul Ananth, D. (2013). Environmental factors and unhealthy lifestyle influence oxidative stress in humans-an overview. *Environmental Science and Pollution Research International*, 20(7), 4356-4369. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-013-1748-0>

Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70-76. <http://dx.doi.org/10.1006/abio.1996.0292>

Brea, D., Roquer, J., Serena, J., Segura, T., & Castillo, J. (2012). Oxidative stress markers are associated to vascular recurrence in non-cardioembolic stroke patients non-treated with statins. *BMC Neurology*, 12(65), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2377-12-65>

Ciancarelli, I., Di Massimo, C., De Amicis, D., Carolei, A., & Tozzi Ciancarelli, M. G. (2012). Evidence of redox unbalance in post-acute ischemic stroke patients. *Current Neurovasc Research*, 9(2), 85-90. <http://dx.doi.org/10.2174/156720212800410885>

Clarke, R., Lewington, S., Donald, A., Johnston, C., Refsum, H., Stratton, I., et al. (2001). Underestimation of the importance of homocysteine as a risk factor for cardiovascular disease in epidemiological studies. *Journal of Cardiovascular Risk*, 8(6), 363-369.

Cojocaru, I. M., Cojocaru, M., Sapira, V., & Ionescu, A. (2013). Evaluation of oxidative stress in patients with acute ischemic stroke. *Romanian Journal of Internal Medicine*, 51(2), 97-106.

Gredilla, R., & Barja, G. (2005). Minireview: The role of oxidative stress in relation to caloric restriction and longevity. *Endocrinology*, 146(9), 3713-3717. <http://dx.doi.org/10.1210/en.2005-0378>

Hart, R. G., Pearce, L. A., Bakheet, M. F., Benavente, O. R., Conwit, R. A., McClure, L. A., et al. (2013). Predictors of stroke recurrence in patients with recent lacunar stroke and response to interventions according to risk status: secondary prevention of small subcortical strokes Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.05.021>

Kim, I. K., Choi, H. M., & Kim, M. H. (2012). Menopausal knowledge and management in peri-menopausal women. *The Journal of the Korean Society of Menopause*, 18(2), 124-131.

Kim, S. H., & Choi-Kwon, S. (2012). Nutritional status among elderly Korean women and related factors. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 14(1), 16-24. <http://dx.doi.org/10.7586/jkbns.2012.14.1.16>

Korean National Health and Nutrition Examination Survey. (2010). The Korean centers for disease control and prevention.

Lee, Y. H., Shin, M. H., Kweon, S. S., Choi, J. S., Park, M. S., Cho, K. H., et al. (2012). Awareness of stroke warning signs and risk factors: result of a 2010 community survey in Gwangju metropolitan city. *Journal of Korean Neurological Association*, 30(1), 26-32.

Liu, R. H. (2013). Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Advances in Nutrition*, 4(3), 384S-392S. <http://dx.doi.org/10.3945/an.112.003517>

Manolescu, B. N., Berteau, M., Oprea, E., Chiriac, N., Dumitru, L., Vladoiu, S., et al. (2011). Dynamic of oxidative and nitrosative stress markers during the convalescent period of stroke patients undergoing rehabilitation. *Annals of clinical biochemistry*, 48(Pt 4), 338-343. <http://dx.doi.org/10.1258/acb.2011.010243>

Manzanero, S., Gelderblom, M., Magnus, T., & Arumugam, T. V. (2011). Calorie

- restriction and stroke. *Experimental & Translational Stroke Medicine*, 3(8), 1-13. <http://dx.doi.org/10.1186/2040-7378-3-8>
- Meydani, M. (2001). Nutrition interventions in aging and age-associated disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 928, 226-235. <http://dx.doi:10.1111/j.1749-6632.2001.tb05652.x>
- Miller, A. A., De Silva, T. M., Jackman, K. A., & Sobey, C. G. (2007). Effect of gender and sex hormones on vascular oxidative stress. *Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology*, 34(10), 1037-1043. <http://dx.doi:10.1111/j.1440-1681.2007.04732.x>
- Modun, D., Music, I., Vukovic, J., Brizic, I., Katalinic, V., Obad, A., et al. (2008). The increase in human plasma antioxidant capacity after red wine consumption is due to both plasma urate and wine polyphenols. *Atherosclerosis*, 197(1), 250-256. <http://dx.doi:10.1016/j.atherosclerosis.2007.04.002>
- Park, J. Y., & Kim, N. H. (2011). The relationship between physical activity and insulin resistance in the middle-aged adults. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 13(3), 8, 245-252.
- Perry, L., & McLaren, S. (2003). Eating difficulties after stroke. *Journal of Advanced Nursing*, 43(4), 360-369. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02724.x>
- Reddy, V. D., Padmavathi, P., Kavitha, G., Saradamma, B., & Varadacharyulu, N. (2012). Alcohol-induced oxidative/nitrosative stress alters brain mitochondrial membrane properties. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 375(1-2), 39-47. <http://dx.doi.org/10.1007/s11010-012-1526-1>
- Sarmadi, B. H., & Ismail, A. (2010). Antioxidative peptides from food proteins: A review. *Peptides*, 31(10), 1949-1956. <http://dx.doi.org/10.1016/j.peptides.2010.06.020>
- Sung, S. J., Jung, D. G., Lee, W. K., Kim, Y. J., & Lee, H. S. (2009). Life style and eating behavior of stroke patients in Daegu and Gyeongbuk province, Korea. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(3), 14.
- The Korean Nutrition Society. (2010). *Dietary reference of intake for Koreans*. Seoul, Korea.
- Weng, L. C., Yeh, W. T., Bai, C. H., Chen, H. J., Chuang, S. Y., Chang, H. Y., et al. (2008). Is ischemic stroke risk related to folate status or other nutrients correlated with folate intake? *Stroke*, 39(12), 3152-3158. <http://dx.doi:10.1161/STROKEAHA.108.524934>
- WHO Expert Consultation. (2004). Appropriate body-mass index for asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363(9403), 157-163. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3)
- Xiao, J., & Kai, G. (2012). A review of dietary polyphenol-plasma protein interactions: characterization, influence on the bioactivity, and structure-affinity relationship. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(1), 85-101. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2010.499017>