

노인의 혈청 삼투압과 건강관련 요인, 생화학적 변수들과의 상관성*

한 경 회†

서원대학교 식품영양학과

Serum Osmolality and Its Association with Health-Related Factors and Biochemical Parameters in the Elderly

Kyung Hee Han†

Department of Food and Nutrition, Seowon University, Chongju, Korea

ABSTRACT

This study was designed to determine serum osmolality and to investigate the association among serum osmolality, health-related factors and biochemical indices. Two hundred thirty seven elderly(86 male, 151 female : mean age 73.8) residing in the Chungbuk area participated. Sociodemographic data and self-perceived health status were obtained by interview, and biochemical parameters were measured. The mean serum osmolality was 301.2 ± 10.1 mOsm/kg(range 240.8-328.9 mOsm/kg) and serum osmolality of the females(302.4 mOsm/kg) was significantly($p < 0.05$) higher than that of the males(299.0 mOsm/kg). Only 11.0% of the elderly were within the accepted normal range(280-295 mOsm/kg) and the majority of the subjects were in a hyperosmolar state(60.8% : 296-307 mOsm/kg, 24.1% : > 308 mOsm/kg). It was observed that serum osmolality was reduced with increasing age but not statistically significant. There was no significant difference in serum osmolality according to marital status. Serum osmolality was significantly lower($p < 0.05$) in the elderly with higher self-perceived health scores than the elderly with lower self-perceived health scores, however no significant difference was observed between the presence or absence of disease. Serum osmolality tended to be higher($p = 0.06$) in the elderly with difficulty in mobility than the elderly who have no problem in mobility. Serum osmolality tended to be higher($p = 0.06$) among drug users compared to that of non-users. There was a significant association between serum osmolality and serum albumin in females but not in males. Significant associations were shown between serum osmolality and serum transferrin in both sexes. However, there was no significant correlation between serum osmolality and hemoglobin or hematocrit except with hematocrit in females only. The results of this study indicated that the elderly were dehydrated and hydration state seems to influence health status and, the elderly should be encouraged to drink an adequate amount of fluids. Also, the hydration state is required to be assessed and considered for the interpretation of biochemical parameters. (*Korean J Community Nutrition* 6(1) : 76-83, 2001)

KEY WORDS : serum osmolality · dehydration · elderly · albumin · self-perceived health status.

서 론

노인 인구의 증가는 전 세계적인 추세로 우리 나라도
체택일 : 2001년 2월 20일

*본 연구는 2000년도 서원대학교 응용과학연구소 연구비에 의해
수행되었음.

†Corresponding author : Kyung Hee Han, Department of Food
and Nutrition, Seowon University, #231 Mochung-dong, Heung-
duck-Gu, Chongju City, Chungcheongbuk-Do, Korea
Tel : 043) 261-8743, Fax : 043) 261-8740

E-mail : khhan@dragon.seowon.ac.kr

2000년을 기점으로 65세 이상 노령 인구가 총인구의 7%를
넘어서면서, 유엔이 정한 고령화 사회로 진입했다(통계청
1999). 이에 따라 급증하고 있는 의료비 절감 방안과 더불어
노후의 삶의 질 향상에 대한 관심이 높아지면서 노인복
지는 사회적 문제로 부각되고 있다.

영양은 노인의 건강유지에 중요한 요소로 인식되면서 노
인 영양에 대한 연구들이 국내·외에서 활발히 진행되고 있
다(강명희 1994 ; 한경희 1999 ; Schlenker 1998). 우리 나
라에서 현재까지 실시된 노인 영양과 관련된 연구는 주로
영양소섭취의 충족성 여부와 영양상태에 영향을 미치는 사

회 경제, 인구학적 측면에 초점이 맞추어 진행되어져 왔다(강명희 1994; 박혜련 1996; 한경희 1999). 그러나 노화가 진행되면서 나타나는 생리적 변화를 고려해 볼 때 충분한 식품섭취를 통한 적절한 양의 영양소 확보도 중요하나 이에 못지 않게 충분한 수분섭취 또한 노인들의 건강유지에 중요한 것으로 받아들여지고 있다(O'Neill 등 1990; Russell 등 1999; Schlenker 1998). 노인들은 갈증감각 둔화, 수분섭취 감소, 항이뇨 호르몬(ADH) 조절 이상으로 인한 요 농축 능력 저하 등과 같은 복합적인 요인들로 인해 만성적인 탈수상태를 초래하는 것으로 보고되었다(Schlenker 1998). 특히 타인의 도움 없이는 수분을 섭취할 수 없는 노인들, 거동에 불편을 느끼거나 실금 하기 쉬운 노인들은 의식적으로 수분섭취를 제한함으로써 탈수가 일어나기 쉽다.

노인들의 혈장삼투압은 정상범위보다 높은 것으로 보고되고 있는데(McLean 등 1992; O'Neill 등 1990) 이러한 고삼투압의 임상적 의미는 아직 명확하게 밝혀져 있지 않다. 그러나 노인에서 증가된 삼투압은 사망률 증가와 관련이 있다고 하였으며(McLean 1990; O'Neill 등 1990), 탈수는 노인들이 병원에 입원하는 이유와 사망의 주요 요인으로 지적되었다. 1991년 미국 의료보호수혜자(Medicare recipients)를 대상으로 한 조사에서 의료보호 수혜의 거의 반 수정도가 입원시 주요진단이 탈수로 인한 것이었는데 입원 1년 안에 사망한 것으로 나타났다(Askew & Luetkemeier 1999). 또한 노인에서 수분부족은 변비초래, 약물로부터의 독성위험증가, 체온조절에 비효율적인 것으로 나타나 수분을 제한해야 할 필요가 있는 질병이 없는 한 하루에 2000 ml의 수분섭취를 하도록 권장하고 있다(Carter 1991). 노인영양상태 평가에 수화상태도 포함되어야 할 중요한 항목이다. 실제로 Guigoz 등(1994)이 개발한 간이영양상태 평가법(Mini Nutritional Assessment)에는 수분섭취정도가 평가항목에 포함되어 있다.

탈수는 노인의 건강유지 측면에서도 중요하지만 수화상태는 생화학적 변수들에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Zeman 1991). 생화학적 평가는 영양상태 평가법 중 가장 객관적인 평가법으로 인식되고 있으나 노인의 경우 생화학적 분석결과가 식이섭취조사 결과와 같이 다른 변수들을 항상 잘 반영하고 있는 것은 아니다. 노인의 영양상태를 올바르게 평가하고 문제점을 조기에 찾아내어 개선하는 것은 노년기의 건강유지와 사회적인 의료비용 절감 차원에서 매우 중요하다. 그러나 노인들의 영양상태를 올바르게 평가하는 데는 많은 어려움이 있다. 노인들의 영양상태가 생리적인 노화 및 퇴행성질환과 관련되어 있고 여러 요인들이 노인들의 영양상태에 영향을 미칠 수 있기 때문에 결과해석에 어

려움이 따른다(Schlenker 1998). 평가지표 자체들이 가지고 있는 제한점을 인식함과 동시에 평가목적에 적합한 변수를 선별하고 평가결과를 해석하는데 영향을 미치는 요인들에 대한 이해가 요구된다. 생화학적 분석결과에 영향을 미칠 수 있는 요인 중 노인들에서 흔히 볼 수 있는 만성적인 탈수현상으로 인해 혈액수치가 실제보다 더 높게 나타날 수 있다는 점이 지적되었다. 혈액농축시 헤모글로빈, 헤마토크릿, 알부민과 같은 대표적인 영양상태 검색 지표들이 증가하는 것으로 알려져 있다(Zeman 1991).

따라서 본 연구에서는 노인들의 혈청 삼투압을 평가해 보고 혈청 삼투압과 건강관련 요인, 생화학적 변수들과의 상관성을 분석하여 검토해 보고자 한다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상

충북에 거주하고 있는 65세 이상 노인을 대상으로 조사하였고 이중 자료수집과 혈액분석이 완료된 남자노인 86명과 여자노인 151명 총 237명의 자료가 이용되었다. 대상자는 충북소재 2개시(청주시, 충주시)와 3개군(청원군, 괴산군, 옥천군)에 거주하고 있는 노인들로 구성되었다.

2. 조사내용과 방법

1) 설문조사

설문내용은 조사대상자의 인구사회학적 상황에 관한 항목으로 구성하였고 조사자와 일정기간 훈련을 받은 조사보조원들이 노인들과 개별 면담을 통해 수집하였다. 주관적으로 인지하고 있는 건강상태는 총 10문항으로 3점 척도로 응답하도록 하였고 점수가 높을수록 건강상태가 양호한 것이다. 포함된 문항은 선행연구(Gettner 1994)에서 사용된 것을 참조로 하여 구성하였는데 현재 및 과거와 비교한 건강상태, 질병으로 인한 병원방문 횟수 등이 포함되었다.

2) 신체계측과 혈압측정

체중과 신장을 계측하고 이로부터 BMI를 구하였으며 안정상태에서 혈압을 측정하였다.

3) 생화학적 검사

혈액채취는 아침 공복시 정맥혈을 취하여 상온에서 1시간 방치후 3000 rmp에서 30분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 분석 시까지 냉동 보관하였다. 전혈의 일부는 채혈 즉시 혈액성분자동분석기(SEAC H5-M, USA)를 이용하여 헤모글로빈, 헤마토크릿을 측정하였다. 혈청중의 알부민, 글루코스, 혈중요소질소(BUN)는 자동혈액분석기(Meter

Tec 1021)로 측정하였고, 트랜스페린(transferrin)은 면역 비탁법(Schotters 등 1988)으로 분석하였다. 혈청 삼투압(osmolality)은 Zemen(1991)이 인용한 공식인 $mOsm = 2(Na+K) + glucose/18 + BUN/2.8$ (Na, K는 mEq/L, glucose와 BUN은 mg/dl)를 이용하여 구하였다.

4) 통계 처리

모든 조사 결과는 SAS통계 package를 사용하여 분석하였다. 조사 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율을 구하고 일반적 사항에 따른 혈청 삼투압은 평균과 표준편차를 계산한 후 두 집단간의 차이는 t-test로, 3집단 이상의 차이는 ANOVA, 혈청 삼투압과 생화학적 변수간의 상관성은 Pearson's correlation coefficient를 구하여 유의성을 검

증하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상 노인의 일반적 특성

조사대상 노인들의 일반적 사항은 Table 1에, 신체적 특성은 Table 2에 나타내었다. 대상노인의 성별은 남자 86명(36.3%), 여자 151명(63.7%)으로 구성되었다. 평균 연령은 73.8 ± 5.6 세로 남자 73.2 ± 5.1 세, 여자 74.2 ± 5.9 세였고 연령분포는 65~69세가 24.5%, 70~79세가 58.2%, 80세 이상은 17.3%였다. 지역별 분포는 도시와 농촌이 각각 48.9%와 51.1%를 차지하고 있었다. 교육수준은 국졸이하와 무학이 62.9%, 국졸이 27.8%로 매우 낮은 수준으로 나타났고 유배우자 비율은 69.2%, 무배우자 비율은 30.8%였다.

체중은 평균 53.3 ± 9.9 kg로 남자가 56.5 ± 10.0 kg로 여자의 51.3 ± 9.4 kg보다 유의적으로 높았고($p < 0.001$), 신장은 평균이 152.8 ± 8.5 cm로 남자(160.5 ± 6.3 cm)가 여자(148.3 ± 6.1 cm)보다 유의적으로 더 컸다($p < 0.001$) (Table 2). 체위는 한국인 영양권장량(한국영양학회 2000)에 제시되어 있는 한국노인의 표준신장과 체중에 비해 낮은 편에 속했다. 노인들의 신장을 정확히 측정하는 것이 쉽지 않다는 점과 측정자간의 측정오차를 감안한다 하더라도 차이가 비교적 컸다. 이러한 결과는 영양권장량에 제시된 표준신장이 현세대 노인들에 비해 높게 책정되어 있기 때문일 수도 있다고 여겨진다. 체중은 일반적으로 농촌 노인이 도시 노인에 비해 적게 보고되고 있는데(한경희 1999) 본 조사 결과에서 평균 체중이 낮았던 것은 대상자 중 농촌노인이 과반수 이상 포함되었기 때문으로 생각된다. BMI는 평균이 22.

Table 1. General characteristics of the subjects

		n(%)
Gender	Male	86(36.3)
	Female	151(63.7)
	Total	237(100.0)
Age	65 - 69	58(24.5)
	70 - 79	138(58.2)
	≥ 80	41(17.3)
Residence	Urban	116(48.9)
	Rural	121(51.1)
Level of education	No formal education	149(62.9)
	Elementary school	66(27.8)
	Middle school or higher	22(9.3)
Marital status	With spouse	164(69.2)
	Without spouse	73(30.8)
Spending money (1000 won)	≤ 30	59(24.9)
	31 - 60	67(28.3)
	61 - 100	64(27.0)
	> 100	47(19.8)

Table 2. Anthropometric measurements, and biochemical characteristics of the subjects

Parameters	Male(n = 86)	Female(n = 151)	Total(n = 237)
Age(year)	73.2 ± 5.1	74.2 ± 5.9	73.8 ± 5.6
Weight(kg)***	56.5 ± 10.0	51.3 ± 9.4	53.3 ± 9.9
Height(cm)***	160.5 ± 6.3	148.3 ± 6.1	152.8 ± 8.5
BMI(kg/m2)**	21.9 ± 3.4	23.3 ± 3.8	22.8 ± 3.7
Self-perceived health status***	22.2 ± 3.6	20.9 ± 3.5	21.4 ± 3.6
Serum albumin(g/dl)	4.03 ± 0.39	4.12 ± 0.52	4.09 ± 0.48
Serum transferrin(mg/dl)**	265.8 ± 31.7	280.4 ± 35.1	275.0 ± 34.5
Hemoglobin(g/dl)***	14.1 ± 1.1	12.9 ± 1.1	13.4 ± 1.2
Hematocrit(%)***	40.0 ± 3.7	37.5 ± 3.4	38.4 ± 3.7
Sodium(mEq/L)*	139.6 ± 4.5	141.3 ± 5.6	140.7 ± 5.3
Potassium(mEq/L)	4.76 ± 0.33	4.85 ± 0.66	4.80 ± 0.60
Glucose(mg/dl)	86.3 ± 17.6	86.2 ± 19.6	86.3 ± 18.8
Blood urea nitrogen(mg/dl)	15.6 ± 4.9	14.9 ± 4.6	15.1 ± 4.7

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

8로 여자(23.3)가 남자(21.9)보다 유의적으로($p < 0.01$)으로 더 높았다. 노인들이 주관적으로 느끼는 건강상태는 총 30점 만점에서 평균 21.4 ± 3.5 점 이었는데 남자노인들의 점수가 22.2 ± 3.6 으로 여자노인의 20.9 ± 3.5 보다 유의적($p < 0.001$)으로 높게 나타나 남자노인들이 스스로의 건강상태를 더 좋다고 인지하고 있었다.

2. 신체적 특성과 생화학적 변수들

생화학적 변수들의 측정 결과는 Table 2와 같다. 조사대상노인들의 평균 혈청 알부민은 4.09 ± 0.48 g/dl였으며 남자노인은 4.03 ± 0.39 g/dl, 여자노인은 4.12 ± 0.52 g/dl로 평균은 정상범위(3.5~5.5 g/dl)를 나타내었다. 혈청 트랜스페린은 평균 275.0 ± 34.5 mg/dl로 정상범위(> 200.0 mg/dl)내에 속했고, 여자노인이 280.4 ± 35.1 mg/dl로 남자노인 265.8 ± 31.7 mg/dl보다 유의적으로($p < 0.01$)으로 높았다. 송요숙 등(1994)은 사회복지 시설에 거주하는 여자노인의 평균 트랜스페린이 252.4 ± 41.5 mg/dl 였다고 보고하였는데 본 조사에서 여자노인의 평균 트랜스페린 수준은 사회복지 시설 거주 노인에 비해 훨씬 높은 것으로 나타났다. 단백질 영양부족을 판정하는데 좋은 지표는 체내의 저장고가 작고, 반감기가 짧으며, 단백질의 영양부족상태만을 반영하는 것이 좋다(Gibson 1990). 그러나 실제로 그러한 지표는 없기 때문에 어느 한가지 지표로만 단백질 영양상태를 판정하기는 어렵다. 혈청 알부민은 노년층에서 건강과 영양상태를 나타내는 좋은 지표일 뿐만 아니라 생존의 예측치로써 알려졌는데 혈청 알부민이 3.5 g/dl 이하는 의료센터에서 입원한 85~100세 연령층 환자에서 사망의 가장 좋은 단일 예측치였다고 하였다(Agarwal 등 1988). 또한 노년층에서 기능적 손상(functional impairment)과 장애(disability)는 혈청 알부민 농도 감소와 상관성이 있음이 보고되었다. 그러나 혈청 알부민은 반감기가 길고 경증의 단백질 결핍을 감지하는데 민감도가 낮은 것으로 알려져 있다(Gibson 1990). 이러한 제한점에도 불구하고 측정이 용이하여 임상에서 널리 이용되고 있는 대표적인 생화학적 변수이다.

트랜스페린은 간에서 합성되는 베타-글로불린으로 반감기가 8~10일로 알부민보다 짧고 체내 저장고도 적어 단백질 결핍의 초기 단계 평가에 적합하다고 알려져 있다. 그러나 단백질 외에 철분결핍이 있을 때 수치가 높아지기 때문에 영양적 지표로 사용할 때는 철분의 영향을 고려해야 한다(Gibson 1990). 혈청 알부민과 마찬가지로 트랜스페린 역시 탈수로 인해 높게 나타날 수 있다고 지적되었다(Zeman 1991). 조사대상 노인의 평균 헤모글로빈은 13.4 ± 1.2 g/

dl(남자 : 14.1 ± 1.1 g/dl 여자 : 12.9 ± 1.1 g/dl)로 남녀 모두 정상범위(남자 14~18 g/dl, 여자 12~16 g/dl)였고 평균 헤마토크릿 역시 $38.4 \pm 3.7\%$ (남자 : $40.0 \pm 3.7\%$ 여자 : $37.5 \pm 3.4\%$)로 남녀 모두 정상범위(남자 40~54%, 여자 37~47%)에 속했다. 헤모글로빈과 헤마토크릿은 탈수시 증가하는 것으로 보고되었다(Zeman 1991).

혈청 소디움은 평균 140.7 ± 5.3 mEq/L(남자 139.6 mEq/L, 여자 141.3 mEq/L)로 정상범위(136~145 mEq/L)내였고 혈청 포타슘 역시 정상범위(3.5~5.0 mEq/L)인 4.80 ± 0.60 mEq/L(남자 4.76 mEq/L, 여자 4.85 mEq/L)로 나타났다. 공복혈당은 평균 86.3 ± 18.8 mg/dl(남자 86.3 mg/dl, 여자 86.2 mg/dl)로 나타나 정상범위(60~100 mg/dl)내에 속했으며 혈액요소질소(BUN)도 평균 15.1 ± 4.7 mg/dl(남자 15.6 mg/dl, 여자 14.9 mg/dl)로 정상범위(10~20 mg/dl) 내였다. 생화학적 변수들의 정상범위는 Zeman(1991)이 제시한 기준을 적용하였다.

노인에서 생화학적 변수들은 만성질환, 수화상태, 그리고 감염과 같은 다른 요인에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 (Schlenker 1998) 이에 대한 평가가 필요하다고 본다. 특히 노인들의 영양상태 평가에서 널리 쓰이고 있는 알부민, 헤모글로빈, 헤마토크릿과 같은 생화학적 변수들이 탈수로 인해 높게 나타나는 경우 결핍우려가 있는 노인들을 선별해 내는데 제한점이 될 수도 있다.

3. 혈청 삼투압

성별, 연령, 지역, 결혼상태에 따른 노인들의 혈청 삼투압

Table 3. Serum osmolality of the subjects by gender age, residence, and marital status

Variables	N	Osmolality(mOsm/kg)
Gender*		
Male	86	299.0 ± 9.4
Female	151	302.4 ± 11.3
Total	237	301.2 ± 10.1 (240.8, 328.9) ¹⁾
Age		
65 - 69	57	303.5 ± 7.3
70 - 79	135	301.1 ± 11.9
≥ 80	40	298.7 ± 10.0
Residence*		
Urban	113	303.0 ± 13.3
Rural	119	299.5 ± 7.5
Marital status		
With spouse	164	300.8 ± 9.8
Without spouse	72	302.1 ± 12.6

* : $p < 0.05$

1) range(minimum, maximum)

은 Table 3과 같다. 노인들의 혈청 삼투압은 평균 301.2 ± 10.1 mOsm/kg ($240.8 \sim 328.9$ mOsm/kg 범위)로 정상 ($280 \sim 295$ mOsm/kg : Zeman 1991)보다 높았다. 노인들의 수화상태를 평가한 연구는 매우 적는데, 현재까지 노인들을 대상으로 혈장 혹은 혈청 삼투압을 조사한 연구에 의하면 대체로 정상보다 높아 만성적인 탈수상태를 보이고 있다고 보고되었다(McLean 등 1992 : O'Neill 등 1990). O'Neill 등(1990)은 장기요양시설 노인을 대상으로 osmometer로 혈장삼투압을 측정하여 보고하였는데 평균 혈장 삼투압이 304 mOsmol/kg ($285 \sim 322$ mOsmol/kg 범위)였고 12%만이 정상범위 ($281 \sim 297$ mOsmol/kg) 내에 속했다고 하였다. 혈장 삼투압은 일반적으로 직접 측정하지 않고 생화학적 변수들을 사용하여 계산식에 의해 구할 수 있는데(Hodkinson 1980) 현재 17개의 계산식이 나와있다. 본 연구에서는 혈청 삼투압을 혈청 소디움, 포타슘, 글루코스, 혈중요소질소를 측정한 후 이들을 식에 대입하여 계산하는 방식으로 구하였다(Zeman 1991). 따라서 병점을 이용하는 방법인 osmometer로 측정한 결과와 본 연구 결과는 차이가 있을 수 있고 결과를 단순 비교하기에는 제한점이 있으리라 생각된다. 한편 Lavizzi-Mourey 등(1988)은 요양원에 거주하고 있는 339명의 노인들 중 103명이 혈청 소디움 증가와 혈액요소/크레아티닌 비율의 증가를 나타내고 있어 탈수인 것으로 판정하였다.

정상인에서 혈장 삼투압은 용액의 이온과 분자 수에 비례하며 이는 수화상태를 간단히 직접 측정하는데 유용하게 이용된다. McLean(1990)등과 O'Neill 등(1990)은 노인에서 증가된 혈청 삼투압은 사망률을 증가시키는 예측치였음을 보고하였다. 이와 같이 노인에서 증가된 삼투압이 건강에 영향을 미칠 수 있다는 사실이 제기되고 있으나 건강한 노인들을 위한 바람직한 혈장 삼투압 범위를 판단할 수 있는 참고치는 아직 없다. 건강한 성인의 혈액 삼투압은 $281 \sim 297$ mOsmol/kg의 정상범위 내에서 밀접히 조절된다(Diem & Lentner 1970). Henry 등(1974)은 63명 남자와 70명의 여자를 관찰한 것을 토대로 하여 정상수준을 $278 \sim 305$ mOsmol/kg의 넓은 범위를 제시하였으나 연령에 대한 자세한 언급은 없었다. 노인들의 정상 혈장 삼투압은 여러 범위가 제시되었으나 조사대상 노인들의 건강상태가 나타나 있지 않거나 건강한 노인이 아니었다. Hodkinson(1980)은 노인의 정상 혈청 삼투압으로 $264 \sim 309$ mOsmol/kg의 범위를 인용하였으나 이 수치는 병원에 입원한 노인 응급환자로부터 나온 수치이다. 이와 같이 노인들을 위한 바람직한 혈청 삼투압의 정상범위에 대한 일치된 견해가 아직 없다. 본 연구에서는 정상 혈청 삼투압범위의

참고치로 $280 \sim 295$ mOsm/kg(Zeman 1991)을 기준으로 평가하였다. 이 수치는 노인들을 대상으로 한 타 연구(O'Neill 등 1990)에서 기준으로 정했던 것을 참조하여 적용한 것이다.

성별에 따른 결과를 비교해 볼 때 여자노인은 평균 혈청 삼투압이 302.4 ± 11.26 mOsm/kg 으로 남자노인의 평균 299.0 ± 9.4 mOsm/kg에 비해 유의적으로($p < 0.05$) 높았다. McLean 등(1992)의 연구에 의하면 남자노인이 여자보다 혈장삼투압이 높았다고 하여 본 연구결과와 다르게 나타났으나 Lavizzi-Mourey 등(1988)은 탈수환자의 대부분은 여자노인이었다고 보고하여 연구에 따라 상반된 결과를 보이고 있다.

조사 대상자들의 연령에 따른 혈청 삼투압은 65~69세의 경우 평균 삼투압이 303.5 ± 7.3 mOsm/kg, 70~79세는 301.1 ± 11.9 mOsm/kg, 80세 이상은 298.7 ± 10.0 mOsm/kg로 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의적인 차이는 없었다. McLean 등(1992)은 지역사회 70명 젊은이(평균 연령 39.2세)와 82명 노인들(평균 연령 78세)을 대상으로 연령과 혈장 삼투압의 상관성을 분석하였는데 노인의 혈장 삼투압(302.2 mOsm/kg)이 성인(291.2 mOsm/kg)에 비해 유의적으로 높게 나타나 연령이 증가함에 따라 삼투압이 직선적으로 높아지는 것을 볼 수 있었다고 하였다. 그러나 Duggan 등(1993)의 연구에 의하면 연령은 혈장 삼투압과 상관성이 없었다고 보고하였는데 이 연구는 조사대상자가 28명으로 소수였다. 노인들만을 대상으로 연령에 따른 혈청 삼투압 차이를 살펴본 논문은 매우 적어 본 연구결과와 비교하기는 어려웠다. 본 연구에서 지역에 따른 차이는 도시노인은 303.0 ± 13.3 mOsm/kg, 농촌노인은 299.5 ± 7.5 mOsm/kg로 도시노인의 혈청 삼투압이 농촌노인보다 유의적으로($p < 0.05$) 높은 것을 볼 수 있었다.

유배우자 노인들의 혈청 삼투압은 300.8 ± 9.8 mOsm/kg 으로 무배우자 노인들의 혈청 삼투압인 302.1 ± 12.6 mOsm/kg보다 낮았으나 유의적 수준은 아니었다. 한편, McLean 등(1992)은 혈장 삼투압과 동거 가족수, 부양인 유무, 배달 서비스 수혜자 여부, 정신상태와의 상관성을 살펴보았는데 유의적인 상관성이 없었음을 보고하였다.

Table 4에는 혈청 삼투압의 분포를 남녀별로 제시하였다. 혈청 삼투압이 279 mOsm/kg 이하는 남자의 2.3% (86명중 2명), 여자의 5.3%(151명중 8명)로 전체노인의 4.2%(237명중 10명)였다. 정상 혈청 삼투압 범위를 $280 \sim 295$ mOsm/kg로 기준으로 볼 때 정상범위에 속한 노인들은 여자 18.6%, 남자 6.6%로 단지 전체노인의 11.0% 뿐

Table 4. Distribution of serum osmolality of the subjects by gender

Osmolality (mOsm/kg)	Males (N = 86)	Females (N = 151)	Total (N = 237)
≤ 279	2(2.3) ¹⁾	8(5.3)	10(4.2)
280 - 295	16(18.6)	10(6.6)	26(11.0)
296 - 307	57(66.3)	87(57.6)	144(60.8)
≥ 308	11(12.8)	46(30.5)	57(24.1)

1) Number (%)

Table 5. Serum osmolality according to health-related variables

Variables	N	Mean ± SD	Significance
Self-perceived health status			
Good (> 24)	61	299.7 ± 6.7	p < 0.05
Poor (< 18)	54	303.0 ± 11.5	
Drug use			
Yes	136	302.3 ± 9.6	NS
No	101	299.7 ± 12.0	
Disease present			
Yes	186	301.0 ± 11.3	NS
No	51	301.9 ± 8.5	
Blood pressure			
High	125	301.1 ± 11.0	NS
Normal	112	302.8 ± 10.4	
Mobility			
Easy	174	300.8 ± 11.1	NS
Uneasy	26	304.9 ± 13.2	

인 것으로 나타났다. 전체노인의 60.8%가 약간 높은 범위인 296~307 mOsm/kg 범위 내에 있었고 24.1%는 혈청 삼투압이 308 mOsm/kg 이상을 보여 탈수 가능성이 있는 노인들의 비율이 비교적 높은 것을 볼 수 있었다. 특히 여자 노인의 혈청 삼투압이 308 mOsm/kg 이상인 비율(30.5%)이 남자노인 12.8%보다 더 높은 것을 볼 수 있었다. Lavizzi-Mourey 등(1988)의 연구에서 탈수환자의 대부분은 85세 이상의 여자였으며 여러 약물이 요구되는 몇 개의 만성증상을 가진 침대에 누워 있는 노인들이었다고 하였다.

4. 건강관련 요인에 따른 혈청 삼투압수준

건강관련 요인에 따른 혈청 삼투압 수준을 살펴본 결과는 Table 5에 제시하였다. 본 연구에서 자가평가 건강상태는 건강점수를 4분위로 나누어 4/4분위(> 24)에 속하는 집단을 건강상태가 양호한 집단으로 1/4 분위(< 18)에 속하는 집단을 건강상태가 좋지 않은 군으로 구분하여 혈청 삼투압의 차이를 살펴보았다. 자가평가 건강상태가 양호하다고 인지하고 있는 노인들의 혈청 삼투압은 평균 299.7 ± 6.7 mOsm/kg로 건강상태가 좋지 않다고 느끼고 있는 노인들의 평균 삼투압인 303.0 ± 11.5 mOsm/kg보다 유의적

(p < 0.05)으로 낮게 나타났다. 약물복용 유무에 따른 혈청 삼투압의 차이를 살펴보면 약을 복용하고 있는 노인은 혈청 삼투압이 평균 302.3 ± 9.6 mOsm/kg으로, 복용하고 있지 않은 노인의 299.7 ± 12.0 mOsm/kg보다 높았으나 유의적인 수준은 아니었다(p = 0.06). O'Neill 등(1990)의 연구에서 이노제와 비스테로이드 항염증성 약을 복용하고 있는 노인들에서 이 약물들과 혈장 삼투압 사이에 상관성을 발견할 수 없었다고 하였고, McLean 등(1992)은 복용하는 약 개수와 혈장 삼투압과의 상관성을 조사하였으나 상관성이 없었음을 보고하였다.

질병유무에 따른 혈청 삼투압은 각각 301.0 ± 11.3 mOsm/kg, 301.9 ± 8.5 mOsm/kg로 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. McLean 등(1992)은 건강상태를 질병의 유무 등에 따라 노인을 검색한 집단과 검색하지 않은 지역사회노인의 혈장삼투압을 비교한 결과 건강한 노인들(검색한 집단)이 건강상태를 검색하지 않았던 노인에 비해 유의적(p < 0.005)으로 낮게 나타났다고 하여 혈장삼투압이 노인에서 건강상태에 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다. 본 연구에서 수축기 혈압이 고혈압으로 판정된 노인들의 혈청 삼투압은 301.1 ± 11.0 mOsm/kg, 정상혈압을 가진 노인들은 302.8 ± 10.4 mOsm/kg로 유의적인 차이를 나타내지 않았는데 이 결과는 McLean 등(1992)이 수축기 혈압과 혈장 삼투압 사이에 상관성이 없었다는 결과와 유사하였다.

O'Neill 등(1990)은 장기요양시설 노인들의 혈장 삼투압 측정 결과에 따라 ≤ 299 mOsmol/kg, 300~307 mOsmol/kg, ≥ 308 mOsmol/kg의 세 군으로 나누어 2년 후의 세 군간에 사망률에 차이가 있는가를 조사하였다. 혈장 삼투압이 308 mOsmol/kg 이상이었던 노인들이 다른 군 즉 삼투압이 299 mOsm/kg 이하나 300~307 mOsm/kg에 속했던 노인에 비해 2년 후 사망률이 가장 높았음을 보고하였다. Kirkland 등(1984)도 증가된 혈장 삼투압을 나타내었던 급성환자에서 사망률이 높았다고 하였다. 이러한 결과는 노인들의 건강은 적정 영양상태를 유지하는 것 뿐 아니라 수화상태도 중요한 요인임을 시사하는 것으로 볼 수 있다.

노인들의 거동 정도에 따른 혈청 삼투압의 차이를 살펴본 결과 거동에 불편을 느끼는 노인들의 평균 혈청 삼투압은 304.9 ± 13.2 mOsm/kg로 거동에 불편이 없는 노인들의 혈청 삼투압 평균인 300.8 ± 11.1 mOsm/kg보다 높게 나타났는데 유의적인 수준은 아니었다(p = 0.0614). McLean 등(1992)의 연구에서도 노인의 일상생활 수행정도(ADL: Activities of Daily Living) 점수가 높을수록 혈장 삼투압이 높은 것으로 나타났으나 통계적인 유의성은 없었다고 하였다(p = 0.06). 노인들 중 신체적 손상이 있는

혹은 타인의 도움이 없이는 음료를 마실 수 없는 중병을 가지고 있는 환자들이 특히 수분섭취가 낮은 경향이 있다고 하였는데 스스로 식사가 가능한 노인에 비해 탈수가 11배 정도 높았다는 보고가 있다. 이것은 기관에 수용되어 있는 노인 뿐 아니라 제가 노인들 중에서도 거동이나 일상생활기능에 장애가 있어 지속적인 보호가 필요한 노인들의 경우 충분한 수분섭취를 위해 식이처방이 필요함을 나타낸다고 보겠다.

최근 Russell 등(1999)은 NHANES III 조사 결과를 토대로 하여 70세 이상을 위한 식사지침서 피라미드를 제안하였는데 그 중에서 하루에 8잔 이상의 수분섭취를 권장하면서 수분섭취를 피라미드의 맨 아래층에 두어 중요성을 강조하였다. 노인에서 수분이 부족할 경우 변비를 초래할 수 있을 뿐 아니라 약물로 인한 독성 위험 가능성이 높아질 수 있다. 뿐만 아니라 체 수분 감소시 체온조절의 효율성이 떨어져 결과적으로 덥고 습기 찬 상황에서 적응력이 떨어지게 된다. 따라서 충분한 수분섭취를 하도록 권장하고 지도하는 것은 노인들의 건강에 매우 중요하다고 본다. 본 연구에서는 노인들이 하루에 섭취하는 평균 수분 섭취량에 대한 조사가 이루어지지 않아 추후 이에 대한 구체적인 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다. 경증 탈수(4% 부족)의 임상적 증상은 목마름, 점막건조, 고 삼투압의 감소된 요 배출로 나타난다. 심한 탈수(8~10% 부족)는 피부 팽압 손실, 폭꺼진 눈꺼풀, 저혈압, 증가된 맥박률과 시간당 20 ml 이하의 요 배출로 나타나므로(Schlenker 1998) 주의 깊은 관찰을 통해 탈수가능 여부를 점검하고 적절한 조치를 취하는 것이 필요하다고 본다.

5. 혈청 삼투압과 연령, 생화학적 변수 및 기타항목들과의 상관성

Table 6에는 혈청 삼투압과 생화학적 변수들과의 상관성을 남녀별로 표시하였다. 우선 알부민과 혈청 삼투압과는 유의적인 양의 상관성($p < 0.01$)을 나타내었는데 남녀별로 차이를 보여 남자노인에서는 상관성이 유의적이지 않았으나 여자노인에서는 혈청 삼투압이 높을수록 혈청 알부민도 높아지는 것을 볼 수 있었다($p < 0.01$). 혈청 트랜스페린도

Table 6. Correlation coefficients between serum osmolality and the biochemical parameters

Biochemical parameters	Male(N = 86)	Female(N = 151)
Albumin	0.0779	0.2211**
Transferrin	0.2330*	0.2765**
Hemoglobin	0.0828	0.1319
Hematocrit	-0.0542	0.1776*

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

혈청 삼투압과 유의적인 양의 상관성($p < 0.001$)을 나타내었는데 남녀 모두 유의적인(남자 $p < 0.05$, 여자 $p < 0.001$) 상관성을 보였다. 그러나 예상과는 달리 헤모글로빈, 헤마토크릿과는 상관성이 나타나지 않았는데, 다만 여자노인에서 헤마토크릿이 혈청 삼투압과 유의적인 양의 상관성($p < 0.05$)을 보였다. 본 연구에서 혈청 삼투압과 알부민과의 상관성이 여자노인에서만 나타난 것은 남자노인보다는 여자노인이 탈수로 인해 생화학적 변수들에 더 영향을 미친 것으로 여겨지나 앞으로 좀 더 많은 연구를 통해 확인되어야 할 것으로 생각된다.

증가된 혈청 삼투압 외에도 탈수의 또 다른 징후로는 요 배출 감소와 증가된 헤모글로빈, 헤마토크릿 및 혈청 알부민이 나타날 때인 것으로 알려져 있는데 이러한 증가된 지표들은 혈액이 농축되어 있다는 것을 의미한다. 헤모글로빈, 헤마토크릿 및 혈청 알부민은 영양상태 screening이나 평가시 사용되고 있는 대표적인 혈액변수들이다. 높은 혈청 알부민 수치는 항상 혈액이 농축된 것을 의미하나 정상 혹은 낮은 수치에서 조차도 탈수의 가능성을 배제할 수 없다(Zeman 1991). 이와 같이 탈수현상은 생화학적 변수들에 영향을 미칠 수 있어 측정된 변수들은 실제 수치보다 더 높게 나타날 가능성이 있어 결과해석에 주의를 요한다. 특히 만성적인 탈수상태를 보이는 노인들의 영양상태 평가시 실제로는 생화학적 변수가 결핍수준이나 탈수로 인해 정상으로 나타난 것은 아닌지 판단할 필요성이 있다고 본다.

요약 및 결론

충북지역에 거주하고 있는 65세 이상 노인 237명(남자 86명, 여자 151명)을 대상으로 혈청 삼투압을 조사하고 혈청 삼투압과 건강관련요인, 생화학적 변수들과의 상관성을 살펴보고자 설문지 조사, 혈액분석, 혈압측정을 행하여 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 조사대상 노인들의 혈청 삼투압은 평균 301.2 mOsm/kg로 정상범위 이상이었고 여자노인은 평균 302.4 mOsm/kg로 남자노인의 평균인 299.0 mOsm/kg보다 유의적으로($p < 0.05$) 더 높았다. 노인의 11.0%만이 정상범위의 혈청 삼투압인 280~295 mOsm/kg였고 60.8%가 206~307 mOsm/kg, 24.1%는 308 mOsm/kg 이상을 나타내었는데 여자노인에서 혈청 삼투압이 308 mOsm/kg 이상인 고 삼투압 비율이 남자노인보다 더 높았다. 연령이 증가할수록 혈청 삼투압은 낮아지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 도시노인(303.0 mOsm/kg)이 농촌노인(299.5 mOsm/kg)보다 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 무배우자

노인(302.1)이 유배우자 노인(300.8 mOsm/kg)에 비해 혈청 삼투압이 높게 나타났으나 유의적 수준은 아니었다.

2) 건강관련 요인에 따른 혈청 삼투압 수준을 볼 때 자가평가 건강상태점수가 양호하지 못한 노인의 혈청 삼투압은 303.0 mOsm/kg로 양호하다고 인지하고 있는 노인의 299.7 mOsm/kg에 비해 유의적으로($p < 0.05$) 높았다. 혈청 삼투압과 질병의 유무, 수축기 혈압과는 유의적인 차이가 없었다. 약물복용에 따른 차이는 유의 수준은 아니었으나 약물 복용군이 302.3 mOsm/kg으로, 비복용군의 299.7 mOsm/kg보다 높았고($p = 0.06$), 거동상태에 따른 차이도 비슷한 경향을 보여($p = 0.06$) 거동에 불편이 있는 노인의 혈청삼투압은 304.9 mOsm/kg로 거동이 자유로운 노인의 삼투압 300.8 mOsm/kg에 비해 높았다.

3) 혈청 삼투압과 생화학적 변수들과의 상관성은 알부민과는 여자노인에서 유의적인 상관성($p < 0.01$)을 보여 혈청 삼투압이 높을수록 혈청 알부민도 높아지는 경향이 있음을 볼 수 있었다. 혈청 트랜스페린도 혈청 삼투압과 유의적인 상관성을 보였는데($p < 0.001$) 남녀 모두에서 상관성이 나타났다. 그러나 헤모글로빈, 헤마토크릿과 혈청 삼투압과의 상관성은 헤마토크릿에서 여자노인의 경우 상관성($p < 0.05$)이 있는 것을 제외하고 유의적인 상관성을 볼 수 없었다. 탈수가 생화학적 변수들에 미치는 영향은 남자보다 여자에서 좀더 뚜렷한 듯 하다.

본 연구조사 결과 노인들의 탈수 가능성이 높은 것으로 나타났고 특히 여자노인들의 탈수 비율이 높은 것을 볼 수 있었다. 증가된 혈청 삼투압은 노인들의 건강상태에 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났으나 좀 더 많은 확증된 연구결과가 뒷받침 되어야 할 것이다. 탈수로 인한 혈액 농축은 단백질 영양상태 평가에 이용되고 있는 생화학적 지표에 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타나 영양상태 평가시 이 점을 고려해야 할 것이다. 아울러 노인들의 건강유지를 위해 충분한 수분을 섭취할 수 있도록 권장하고 지도하는 것이 필요하다고 본다.

참 고 문 헌

강명희(1994) : 한국노인의 영양상태. *한국영양학회지* 27(6) : 616-635
 박혜련(1996) : 연령층별 영양상태. *지역사회영양학회지* 1(2) : 301-322
 송요숙 · 정혜경 · 조미숙(1995) : 사회복지 시설 여자 노인의 영양 건강상태(영양소 섭취량 및 생화학적 건강상태). *한국영양학회지* 28(11) : 1100-1116
 통계청(1999년 12월) : 장래인구 추계
 한경희(1999) : 어르신의 영양상태와 생활습관. *대한지역사회영양학*

회지 4(2) : 279-298
 한국영양학회(2000) : 한국인영양권장량 제 7 차개정
 Agarwal N, and Acevedo F, Leighton LS(1988) : Predictive ability of various nutritional variables for mortality in elderly people. *Am J Clin Nutr* 48(5) : 1173
 Askew EW, Luetkemeier MJ(1999) : Dehydration. In : Sadler MJ, Strain JJ, Caballero B. eds. *Encyclopedia of human nutrition*, pp.501, Academic Press
 Carter WJ(1991) : Macronutrient requirements for elderly persons. In : Chernoff R, ed. *Geriatric nutrition : the health professional's handbook*, Gaithersburg, MD Aspen Publishers
 Diem J, Lentner C(1970) : eds. *Documenta Geigy scientific tables*. Basle, pp.177
 Duggan J, Kilfeather S, Lightman SL, O'Malley K(1993) : The association of age with plasma arginine vasopressin and plasma osmolality. *Age Ageing* 22(5) : 332-336
 Gettner SS(1994) : An assessment of cognitive determinants of health behaviors and nutritional status among elderly home-delivered meals recipients Cornell Univ
 Gibson RS(1990) : *Principles of nutritional assessment*, Oxford University Press
 Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ(1994) : Mini Nutritional Assessment : A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients *Facts and Research in Gerontology. Supplement* 2 : 15-59
 Henry RJ, Cannon DC, Winkelman JW(1974). *Clinical chemistry principles and techniques*. 2nd ed. London : Harper & Row., pp.739
 Hodkinson HM(1980). In : *Common symptoms of disease in the elderly*. 2nd ed. Oxford : Blackwell, pp.71
 Kirkland JL, Lye M, Goddard C, Vargas E, Davies I(1984) : Plasma arginine vasopressin in dehydrated elderly patients. *Clin Endocrinol* 20(4) : 451-456
 Lavizzo_Mourey R, Johnson J, Stolley P(1988) : Risk factors for dehydration among elderly nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 36(3) : 213-218
 McLean KA, O'Neill PA, Davies I(1990). Relationship of plasma osmolality to survival in acutely ill elderly patients(Abstract). *Age Ageing* 19 : 7
 McLean KA, O'Neill PA, Davies I, Morris(1992) : Influence of age on plasma osmolality : A community study. *Age Ageing* 21(1) : 56-60
 O'Neill PA, Faragher EB, Davies I, Wears R, McLean KA, Fairweather DS(1990). Reduced survival with increasing plasma osmolality in elderly continuing-care patients. *Age Ageing* 19(1) : 68-71
 Russell RM, Rasmussen H, Lichenstein AH(1999) : Modified Food Guide Pyramid for People over Seventy Years of Age. *J Nutr* 129(3) : 751-753
 Schlenker ED(1998) : *Nutrition in aging*. WCB/MacGraw-Hill
 Schotters SB, McBride JM, Rodgerson DO, Higgins S, Pisa M(1988) : Standardization for four protein analytes with the Behring nephelometer. *Clin Chem* 34(9) : 1870-1872
 Zeman FJ(1991) : *Clinical Nutrition and Dietetics*. 2nd Ed. MaCmillan Pub Co