

채소 및 과일의 섭취가 백내장 유병율에 미치는 영향 : 2012년 국민건강영양조사 자료를 이용하여

이은경^{1*} · 최정화^{2*} · 허영란^{1†}

전남대학교 식품영양과학부 및 생활과학연구소¹, 계명대학교 식품보건학부 식품영양학전공²

Intake of fruits and vegetables may modify the risk of cataract in Korean males: data from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2012

Lee, Eunkyung^{1*} · Choi, Jeong-Hwa^{2*} · Heo, Young-Ran^{1†}

¹Department of Food and Nutrition, Research Institute for Human Ecology, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea

²Department of Food and Nutrition, Keimyung University, Daegu 42601, Korea

ABSTRACT

Purpose: Cataract is a major cause of a loss of eye sight, and is a critical health issue in an aging society. The oxidative stresses to the lens due to various exterior/interior stimuli leads to degenerative changes of the visual system, resulting in cataract. Therefore, reducing the level of oxidative damage is critical in the prevention of the disease. This study examined the association between the risk of cataract and intake of fruits and vegetables, the major dietary source of antioxidants.

Methods: Using the data of Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2012, the intake of fruits and vegetables of 1,332 males (222 cases) and 2,012 females (377 cases) were analyzed, taking into account the cataract phenotype. Their dietary intake was categorized in 6 groups: TV (total vegetables), F (fruits), TVF (TV+F), SV (salted vegetables), NSV (Non-SV), and NSVF (NSV+F). The level of intakes were evaluated referring to the recommendation level of various dietary guidelines.

Results: The presence of cataract was associated with some type of fruit and vegetable intake. In males, the controls had more TVF ($p < 0.001$), TV ($p = 0.001$), SV ($p = 0.012$), NSV ($p = 0.007$), and NSVF ($p < 0.001$) intake than the cases, and the lower intake of TVF ($< 500g$), TV ($300g$), NSV ($< 100g$), and NSVF ($< 400g$) increased the risk of cataract by up to 1.7 fold [95% confidence interval: 1.06-2.71]. In females, the controls also had a higher intake of TVF ($p < 0.001$), TV ($p = 0.042$), and NSVF ($p < 0.001$), but the intake of such fruits and vegetables did not predict the meaningful risk of cataract. The intake of SV and F was not associated with the cataract phenotype in either males or females. **Conclusion:** The intake of fruits and vegetables can modify the risk of cataract in Korean males and a sufficient intake of those could be effective in the prevention of cataract.

KEY WORDS: fruit, vegetable, cataract, KNHANES, Koreans

서 론

백내장은 눈 속의 카메라 렌즈에 해당하는 수정체가 혼탁해지는 질환이다. 백내장은 주로 40대 이후에 발병하는데, 미국의 경우 40대 이상에서 약 2천 50만 명, 80세 이상의 연령에서는 약 50% 이상이 백내장을 앓고 있는 것으로 보고되었다.¹ 국내 보건복지동향 자료에서도 ‘노년성 백내장’으로 진료를 받은 사람은 2009년에 77만 5,004명에서

2014년에 90만 5,975명으로 매년 3.2%씩 증가하고 있는 것으로 나타나,² 인구고령화에 동반되는 심각한 건강문제로 대두되고 있다.³

백내장의 발병에는 다양한 위험인자들이 관련되어 있으며, 고령, 여성, 과도한 자외선 노출, 음주, 흡연, 만성질환의 유병 등은 백내장 위험도를 높이는 것으로 보고되고 있다.^{4,5} 이러한 체내외의 위험 인자들은 수정체 내에서 산화적 스트레스의 발생을 유도하고 세포내 단백질을, 지질,

Received: August 8, 2018 / Revised: August 23, 2018 / Accepted: September 26, 2018

* These authors contributed equally to this article.

† To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-62-530-1338, e-mail: yrhu@jnu.ac.kr

© 2018 The Korean Nutrition Society

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.

DNA 등과 반응하여 세포 구조의 변화와 단백질의 응집을 촉진함으로써 백내장을 발병시킨다.^{5,6} 그러므로 과도한 산화적 스트레스 발생 및 이를 제거하지 못하는 인체 내 불충분한 영양 상태는 백내장 위험도를 높이는 것으로 추측되고 있다. 그리스의 성인대상 연구에서, 육류의 과다 섭취는 백내장의 위험을 증가시켰으나, 과일 및 생선의 충분한 섭취는 백내장의 위험을 50%까지 낮추는 것으로 보고되었다.⁷ 채소와 과일, 전곡류 및 커피 등으로 구성된 항산화 영양소가 풍부한 식사 섭취는 스웨덴인의 백내장 발병 위험을 0.78배 낮추었으며,⁸ 이란인 대상 연구 결과, 항산화 영양소의 충분한 섭취는 79%의 백내장 위험 감소 효과를 보이는 것으로 관찰되었다.⁹ 이러한 외국의 선행연구들은 실제 항산화 영양소가 풍부한 채소 및 과일류의 섭취가 백내장 발병 위험을 낮출 수 있는 것을 지지하고 있으나, 한국인에서 이를 확인하는 연구는 아직 보고되지 않고 있다.

다양한 채소류 및 과일의 충분한 섭취는 백내장을 비롯한 대사증후군, 심혈관 및 암 질환에서 보호 예방 효과를 보이는 것으로 알려져 이에 대한 다양한 식사 지침들이 수립되어 사용되고 있다. 세계암연구재단 (World Cancer Research Fund, WCRF)에서는 개인의 건강증진을 위해 과일과 채소 (전분성 채소, 염장채소는 제외한 것)를 하루 최소 400 g 이상 섭취할 것을 권장하고 있으며,¹⁰ 우리나라에서는 국민건강증진종합계획 (Health Plan, HP) 2020에 균형잡힌 식생활 실천과 만성질환의 예방 및 관리를 위한 방안의 하나로 과일과 채소를 1일 500 g 이상 섭취하는 것을 권장하고 있다.¹¹ 그러나 WCRF의 예시와 같이, 각 지침에서 권장하는 채소와 과일의 종류는 구체적이거나 다양하며, 종류 및 섭취 방법에 따른 건강 증진 효과는 차이를 보일 수 있다. 그러므로 총 채소 및 과일 섭취량뿐만 아니라, 염장채소 섭취량, 비염장채소 섭취량 등, 다양한 채소과일 섭취량의 종류와 그 성격에 따른 질환 영향력을 분석할 필요가 있을 것이다.

이에 본 연구는 한국의 대표적 대규모 질환 연구 코호트인 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 남녀에서 나타나는 채소류 및 과일 섭취 종류 및 수준이 백내장 위험도에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

연구방법

연구 대상자

본 연구는 안검진이 가장 처음 실시된 제5기 2012년 국민건강영양조사 자료를 분양받아 수행되었다. 2012년도 국민건강영양조사는 총 8,058명의 정보를 포함하고 있으며, 이 중 39세 미만 3,556명, 백내장 의사진단 유무 무응

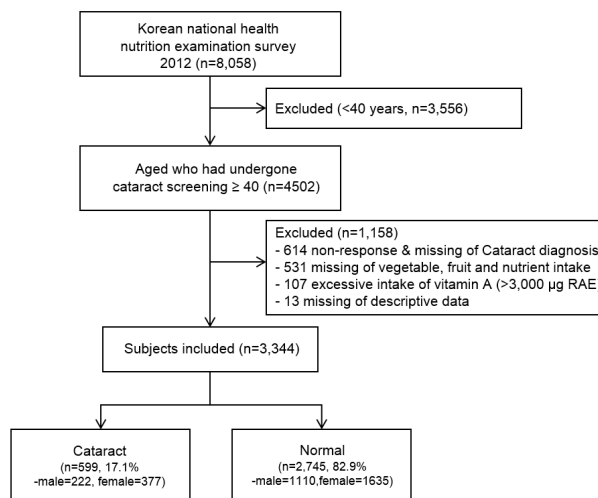


Fig. 1. Simplified flow chart of study subject selection

답 및 결측치 614명, 과일과 채소 섭취량 공통 결측치 424명, 시력기능과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려진 비타민 A의 과다 섭취자 107명 (> 3,000 µg RAE), 기타 일반적 특성 자료가 결측된 13명을 제외한, 안검진을 받고 백내장 발병 유무 결과가 확보되어 있는 40세 이상의 성인 3,344명을 연구 대상자로 선정하여 최종 분석하였다 (Fig. 1). 국민건강영양조사는 질병관리본부 내 연구윤리심의위원회 (IRB)의 승인을 받아 수행되었으며 (승인번호 : 2012-01EXP-01-2C), 본 연구도 전남대학교 생명윤리심의위원회 (IRB)의 사전 승인을 획득하여 진행되었다 (승인번호 : 1040198-160921-HR-087-01).

인구사회학 및 생활습관, 신체계측 변수

국민건강영양조사 자료는 건강설문조사, 영양조사, 검진조사 결과 등을 포함하고 있다. 이중 연구 대상자의 일반적 특성 이해를 위하여 성별, 연령, 학력, 소득수준, 신체활동, 흡연, 음주, 당뇨 등의 정보를 추출하여 다음과 같이 분류하여 통계 분석을 실시하였다. 학력은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로, 소득수준은 표본가구 및 표본인구의 소득 사분위 기준금액에 따라 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였다. 신체활동은 달리기, 등산, 자전거 타기, 수영, 축구, 농구, 무거운 물건 나르기 등의 직업 및 체육활동인 격렬한 신체활동을 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천여부로 구분하였다. 흡연은 평생 흡연 여부로 흡연자를 분류하였고, 음주는 최근 1년간 1달에 한잔 이상 섭취한 경우를 음주자로 나누었고, 당뇨병은 전문의에 의한 당뇨병진단여부를 기준으로 당뇨병 환자 및 정상군으로 구분하였다. 대상자의 신장과 체중은 0.1 cm와 0.1 kg단위로 측정하여, 체질량지수 (body mass

index, BMI, kg/m^2)를 산출하고, 대한비만학회 기준에 따라 저체중 ($\text{BMI} < 18.5$), 정상 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25$), 비만 ($25 \leq \text{BMI}$)으로 분류하였다.

과일·채소 섭취량 조사 및 분류 기준

국민건강영양조사의 1일 식품 섭취량 자료는 개인별 24 시간회상법을 이용하여 수집되었으며, 획득된 채소 및 과일 섭취량은 본 연구의 분석을 위하여 다음과 같이 분류하였다 (Fig. 2). 총채소 (Total vegetables, TV) 섭취량은 ‘염장채소 (Salted vegetables, SV)’와 ‘비염장채소 (Non-salted vegetables, NSV)’의 섭취량의 합산 값을 의미하며, SV는 김치류와 절임류 채소만의 섭취량을, NSV 섭취량은 WCRF 권장 지침을 참고하여 TV에서 서류와 SV를 제외한 섭취량으로 정의하였다. 과일군은 ‘과일 (Fruits, F)’ 섭취량 단독으로 분류되었으며, 총 TV와 F 섭취량의 영향을 알아보기 위하여 TV에 F와 섭취량을 합한 TVF (Total vegetables & fruits) 섭취량과, SV를 제외한 과일 및 채소류 섭취 영향을 알아보기 위하여, NSV와 F의 섭취량을 합산한 NSVF (Non-salted vegetables & fruits) 섭취량을 추가로 계산하여 백내장 위험도와 상관성을 분석하였다.

또한 각 채소류 및 과일류 실제 섭취 수준 차이에 의한 백내장 위험도를 분석하기 위하여 국내외의 다양한 기준을 사용하여 대상자의 섭취량 수준을 구분하였다. 연구대상자의 TVF 섭취량은 HP 2020의 섭취권장량 500 g을, F 섭취량은 한국인 영양섭취기준 2015의 성인용 권장식사패턴에서 권장하는 하루 2회, 1인 1회 분량 100 g을 적용한 200 g을 기준으로 각각 구분하였다. TV 섭취량의 경우 TVF에서 사용한 기준량 500 g에서 F 기준량 200 g을 뺀 300 g을 TV 섭취량 기준으로 구분하였으며, SV는 보건복지부 한국인 영양섭취기준 2015의 성인용 권장식사패턴에서 권장하는 1인 1회 분량인 40 g을 기준으로 1일 3회로 가정 하여 120 g을 기준으로 범주화하였다. NSVF 섭취량의 경우, WCRF의 권장 기준인 하루 400 g을 사용하여 대상자의 섭취 수준을 평가하였으나, NSV의 경우 섭취권장량에 대한 알려진 객관적 기준 지침이 미흡하여, 연구대상자의 섭취 평균값을 반영하여 100 g단위로 범주화하였다.

통계 분석

모든 통계적 분석은 대상자를 남녀로 나누어 수행하였다. 연구대상자의 일반적 특성 자료는 특성에 따라 Chi-squared test 및 Student's t-test를 적용하여 분석하였다. 과일 및 채소 섭취 종류 및 수준에 따른 백내장 위험과의 관련성은 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 이용하여 도출하였다. 로지스틱 회귀분석 model I은 교란 인자에 영향을

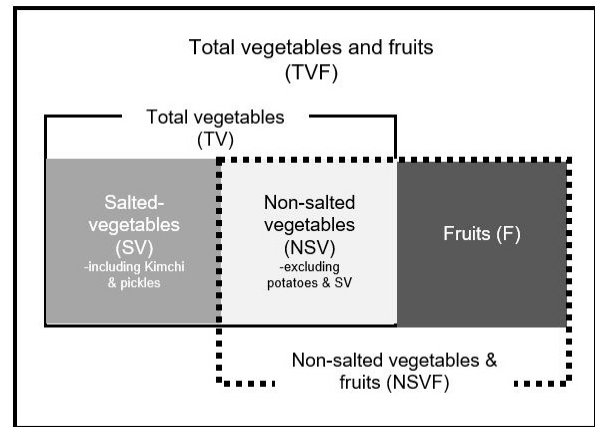


Fig. 2. Classification of intake for vegetables and fruits in present study

받지 않은 섭취량에 따른 백내장 위험도를 예측하였으며, model II는 연구대상자의 나이, 학력, 소득수준, 신체활동, 흡연, 음주, 당뇨 유병 여부를 고려하여 백내장 위험도를 분석하여 승산비 (odds ratio, OR)와 95% 신뢰수준으로 나타내었다 (95% CI; 95% confidence intervals). 모든 통계 분석은 SPSS (ver 22.0, IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하여 수행하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 을 기준으로 검증하였다.

결 과

연구대상자의 일반 특성

남자와 여자에서 나타난 백내장 유무에 따른 일반적 특성을 비교하여 Table 1에 제시하였다. 남자의 경우 정상 대조군에 비하여 백내장 환자군의 연령이 유의하게 높았다 ($p < 0.001$). 학력 ($p = 0.021$)과 소득수준 ($p < 0.001$) 분포의 경우 정상 대조군과 백내장 환자군 사이에 차이를 보였는 바, 정상 대조군에 비하여 백내장 환자군에서 학력과 소득수준이 낮은 비율이 높았다. 또한 음주자 ($p = 0.006$)와 당뇨병 유병자 ($p < 0.001$)의 분포의 경우도 양군 사이에 유의한 차이를 보였는 바, 정상 대조군에 비하여 백내장 환자군에서 음주자와 당뇨병 유병자 비율이 높았다. 그러나 규칙적 운동과 흡연 여부 및 비만상태의 분포는 백내장 유병과 유의한 관계가 없었다. 여성의 경우, 남자와 유사하게 정상대조군에 비하여 백내장 환자군이 연령이 유의하게 높았으며 ($p < 0.001$), 양군 사이에 학력수준 ($p < 0.001$)과 소득수준 ($p < 0.001$) 분포에 유의한 차이가 있었다. 또한 음주자 ($p < 0.001$) 및 당뇨병 유병자 ($p < 0.001$) 분포도 양군 사이에 유의한 차이가 있었으며, 정상 대조군에 비하여 백내장 환자군에서 음주자 및 당뇨병 유병자 비율

Table 1. General characteristics of study population

	Males					Females				
	Total (n = 1,332)	Cataract (n = 222)	Control (n = 1,110)	χ^2/t	p ¹⁾	Total (n = 2,012)	Cataract (n = 377)	Control (n = 1,635)	χ^2/t	p ¹⁾
Age ²⁾	60.7 ± 11.5	71.3 ± 7.8	56.9 ± 10.9	29.5	< 0.001 ³⁾	59.6 ± 11.8	70.4 ± 8.1	58.8 ± 11.1	18.1	< 0.001
Education										
≤ Elementary	361 (27.1) ⁴⁾	73 (32.9)	288 (25.9)	9.7	0.021	909 (45.2)	282 (74.8)	627 (38.3)	167.6	< 0.001
Middle	196 (14.7)	37 (16.7)	159 (14.3)			269 (13.4)	33 (8.8)	236 (11.7)		
High	429 (32.2)	71 (32.0)	358 (32.3)			525 (26.1)	41 (10.9)	484 (29.6)		
≥ College	346 (26)	41 (18.5)	305 (27.5)			309 (15.4)	21 (5.6)	288 (14.3)		
House hold income										
Low	292 (21.9)	80 (36.0)	212 (19.1)	45.5	< 0.001	553 (27.5)	201 (53.3)	352 (21.5)	169.6	< 0.001
Mid-low	361 (27.1)	71 (32.0)	290 (26.1)			499 (24.8)	86 (22.8)	413 (25.3)		
Mid-high	319 (23.9)	35 (15.8)	284 (25.6)			447 (22.2)	48 (2.4)	399 (24.4)		
High	360 (27.0)	36 (16.2)	324 (29.2)			513 (25.5)	42 (11.1)	471 (28.8)		
Physical activity										
No	1,146 (86.0)	198 (89.2)	948 (85.4)	2.2	0.138	1,822 (90.6)	365 (96.8)	1,457 (89.1)	21.2	< 0.001
Yes	186 (14.0)	24 (10.8)	162 (14.6)			190 (9.4)	12 (3.2)	178 (10.9)		
Smoking status										
Smoking	489 (36.7)	81 (36.5)	408 (36.8)	0.006	0.939	761 (37.8)	153 (40.6)	608 (37.2)	1.5	0.220
Non smoking	843 (63.3)	141 (63.5)	702 (63.2)			427 (21.2)	224 (59.4)	1,027 (62.8)		
Alcohol drinking										
No	440 (33.0)	91 (41.0)	349 (26.2)	7.6	0.006	1,439 (71.5)	315 (83.6)	1,124 (68.7)	32.9	< 0.001
Yes	892 (67.0)	131 (59.0)	761 (68.6)			573 (28.5)	62 (16.4)	511 (31.3)		
Body mass index (kg/m ²)										
< 18.5	40 (3.0)	9 (4.1)	31 (2.8)	2.4	0.291	51 (2.5)	5 (1.3)	46 (2.8)	3.0	0.215
18.5 ~ 25	845 (63.4)	147 (66.2)	698 (62.9)			1,269 (63.1)	236 (62.6)	1,033 (63.2)		
> 25	447 (33.6)	66 (29.7)	381 (34.3)			692 (34.4)	136 (36.1)	556 (34.0)		
Diabetes mellitus										
No	1,150 (86.3)	162 (73.0)	988 (89.0)	40.3	< 0.001	1,799 (89.4)	292 (77.5)	1,507 (92.2)	70.1	< 0.001
Yes	182 (13.7)	60 (27.0)	122 (11.0)			213 (10.6)	85 (22.5)	128 (7.8)		

1) p-values from Chi-squared test except for age 2) mean ± SD 3) p-value from Student's t-test 4) number of subjects (%)

이 높았다. 한편 규칙적인 신체 운동을 하는 경우는 남자와는 다르게 양군 사이에 유의한 차이가 있었으며 ($p < 0.001$), 정상 대조군이 백내장 환자군에 비하여 높았다, 흡연여부와 비만 정도는 백내장 유병과 관계를 보이지 않았다. 이러한 변수들은 백내장의 유병률에 영향을 줄 수 있으므로, 이후 채소 및 과일 섭취수준에 의한 위험도를 예측하는 로지스틱 회귀모델에서 변수로 고려되었다.

백내장 유무에 따른 채소 및 과일 섭취량 특징

Table 2는 남자와 여자에서 각각 정상 대조군과 백내장 환자군의 채소 및 과일류 평균 섭취량 수준을 비교하여 제시하였다. 남성의 경우, F 섭취량을 제외한 평균 TVF ($p < 0.001$), TV ($p = 0.001$), SV ($p = 0.012$), NSV ($p = 0.007$), NSVF ($p < 0.001$) 섭취량이 모두 정상대조군에 비하여 백내장 환자군에 비하여 유의하게 높았다. F 섭취량의 경우 백내장 환자군과 정상 대조군의 평균 섭취량은 각각 202.8 g과 273.9 g이었으나 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 여성의 경우, 정상 대조군의 TVF ($p < 0.001$), TV ($p = 0.042$), F ($p = 0.049$), NSVF ($p < 0.001$) 섭취량이 백내장 환자군에 비하여 유의하게 높았다. 반면 SV, NSV 섭취량은 정상 대조군과 백내장 환자군 사이에 유의한 차이가 없었다.

다양한 채소 및 과일류 섭취량 기준을 적용하여 대상자의 섭취 수준별 군의 분포를 나타낸 결과를 Table 3에 제시하였다. 상기한 평균 섭취량 비교 결과와 유사하게 남성에서 정상 대조군과 백내장 환자군의 TVF ($p < 0.001$), TV ($p < 0.001$), F ($p = 0.047$), NSV ($p = 0.001$), NSVF ($p = 0.001$) 섭취수준 별 군의 분포는 유의한 차이가 있었으며,

정상 대조군에서 채소 및 과일류 섭취 권장량 및 기준량을 충족시킨 사람들의 비율이 백내장 환자들보다 더 높았다. 그러나, SV의 경우, 정상 대조군과 백내장 환자군의 섭취 기준량에 의한 대상자의 군별 분포 비율은 유의적 차이가 없었다. 여성의 경우, TVF ($p < 0.001$)와 NSVF ($p = 0.001$)의 섭취수준별 군의 분포는 백내장 환자군과 정상 대조군에서 유의한 차이가 있었는 바, 정상 대조군에서 기준량 이상 섭취하는 비율이 높았다. 그러나 TV, F, SV, NSV 섭취 수준에 따른 군 분포는 양군 사이에 유의한 차이가 없었다.

채소 및 과일 섭취 수준에 따른 백내장 위험

상기한 정상 대조군과 백내장 환자군의 채소 및 과일 섭취 수준별 분포를 이용하여 채소 및 과일 섭취에 의한 백내장 위험도를 예측하였다 (Table 4). 연구대상자의 특징을 고려하지 않은 model 1에서, 남성의 경우 TVF, TV 섭취량을 권장량 또는 기준량 이하로 섭취할 경우, 백내장 유병 위험도가 약 1.8 ~ 1.9 배까지 높아지는 것으로 나타났다. NSV와 NSVF의 경우 역시, 기준량 및 권장량 이하로 섭취하는 대상자들은 백내장이 발병할 확률이 약 2.2 배 및 1.7배까지 상승하는 것으로 예측되었다. 이러한 결과는 연구대상자의 특성을 고려한 회귀분석 model II (나이, 교육수준, 가구수입, 신체활동, 음주, 흡연 및 당뇨병 유병 여부 보정) 에서도 유효한 것으로 나타났다. TVF, TV 섭취량을 권장량 500 g 또는 기준량 300 g 이하로 섭취할 경우, 백내장 유병 위험도가 각각 1.42 (95% CI: 1.01-2.00), 1.62 (95% CI: 1.17-2.25) 배로 상승하였으며, NSF와 NSVF의 경우, 기준량 및 권장량 100 g과 400 g 이하로 섭취

Table 2. Daily mean intake of fruits and vegetables taking account of cataract phenotype

	All	Cataract	Control	χ^2/t	p ¹⁾
Males					
TVF (g) ²⁾	556.0 ± 373.2 ⁸⁾	461.3 ± 317.7	574.9 ± 380.6	-4.6	< 0.001
TV (g) ³⁾	387.2 ± 249.9	336.1 ± 242.9	397.5 ± 250.1	-3.3	0.001
F (g) ⁴⁾	262.5 ± 278.7	202.8 ± 207.8	273.9 ± 289.0	-1.5	0.123
SV (g) ⁵⁾	155.0 ± 147.7	135.1 ± 118.9	159.0 ± 152.5	-2.5	0.012
NSV (g) ⁶⁾	243.3 ± 204.0	209.5 ± 206.3	250.1 ± 203.0	-2.7	0.007
NSVF (g) ⁷⁾	411.5 ± 343.5	334.0 ± 295.0	426.9 ± 350.5	-4.1	< 0.001
Females					
TVF (g)	490.7 ± 350.1	426.0 ± 316.2	505.7 ± 316.2	-4.3	< 0.001
TV (g)	294.5 ± 207.7	274.8 ± 207.6	299.0 ± 207.6	-2.0	0.042
F (g)	265.7 ± 270.5	222.2 ± 218.1	274.9 ± 270.5	-1.9	0.049
SV (g)	104.0 ± 101.2	102.2 ± 103.6	104.4 ± 100.7	-3.6	0.425
NSV (g)	201.5 ± 182.4	189.1 ± 187.8	204.4 ± 181.1	-1.4	0.149
NSVF (g)	398.8 ± 331.7	339.0 ± 298.5	418.0 ± 342.6	-5.1	< 0.001

1) p-values from Student's t-test 2) TVF: total vegetables + fruits 3) TV: total vegetables 4) F: fruits 5) NSV: non-salted vegetables
6) SV: salted vegetables 7) NSVF: non-salted vegetables + fruits 8) mean ± SD

Table 3. Distribution of subjects taking account of fruits and vegetables intake levels and cataract phenotype

	Males					Females				
	All (n = 1,332)	Cataract (n = 222)	Control (n = 1,110)	χ^2/t	p ¹⁾	All (n = 2,012)	Cataract (n = 337)	Control (n = 1,635)	χ^2/t	p ¹⁾
TVF ²⁾										
< 500 g	685 (51.4)	141 (63.5)	544 (49.0)	15.5	< 0.001	1,210 (60.1)	260 (69.0)	950 (58.1)	15.0	< 0.001
≥ 500 g	647 (48.6)	81 (36.5)	566 (51.0)			802 (39.9)	117 (31.0)	685 (41.9)		
TV ³⁾										
< 300 g	580 (43.5)	127 (57.2)	453 (40.8)	20.2	< 0.001	1,228 (61.2)	239 (63.7)	989 (60.6)	1.2	0.256
≥ 300 g	752 (56.5)	95 (42.8)	657 (59.2)			780 (38.8)	136 (36.3)	644 (39.4)		
F ⁴⁾										
< 100g	264 (30.8)	45 (32.8)	219 (30.5)	6.1	0.047	403 (27.0)	81 (31.3)	322 (26.2)	3.9	0.142
100 ~ 200 g	175 (20.4)	37 (27.0)	138 (19.2)			354 (23.8)	64 (24.7)	290 (23.6)		
≥ 200 g	417 (48.7)	55 (40.1)	362 (50.3)			733 (49.2)	114 (44.0)	619 (50.3)		
SV ⁵⁾										
< 60 g	329 (26.3)	59 (28.4)	270 (25.9)	0.6	0.724	787 (42.5)	149 (45.0)	638 (42.0)	1.23	0.540
60 ~ 120 g	337 (26.9)	56 (26.9)	281 (26.9)			502 (59.8)	83 (25.1)	419 (27.6)		
≥ 120 g	586 (46.8)	93 (44.7)	493 (47.2)			561 (30.3)	99 (29.9)	462 (30.4)		
NSV ⁶⁾										
< 100 g	302 (22.8)	71 (32.0)	231 (21.0)	16.3	0.001	661 (33.4)	140 (38.3)	521 (26.3)	4.9	0.176
100 ~ 199 g	387 (29.3)	67 (30.2)	320 (29.1)			577 (29.2)	101 (27.6)	476 (29.5)		
200 ~ 299 g	260 (19.7)	39 (17.6)	221 (20.1)			328 (16.6)	57 (15.6)	271 (13.7)		
≥ 300 g	373 (28.2)	45 (20.3)	328 (24.8)			413 (20.9)	68 (18.6)	345 (21.4)		
NSVF ⁷⁾										
< 400 g	784 (59.0)	154 (69.4)	630 (57.0)	11.7	0.001	1,214 (60.9)	254 (68.5)	960 (59.2)	10.9	0.001
≥ 400 g	544 (41.0)	68 (30.6)	476 (43.0)			779 (39.1)	117 (31.5)	662 (40.8)		

1) p-values from Chi-squared tests 2) TVF: total vegetables + fruits 3) TV: total vegetables 4) F: fruits 5) NSV: non-salted vegetables 6) SV: salted vegetables 7) NSVF: non-salted vegetables + fruits

Table 4. The association between fruits and vegetables intake and risk for cataract

	Males						Females					
	Model I ¹⁾			Model II ²⁾			Model I			Model II		
	OR ³⁾	95% CI ⁴⁾	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
TVF ⁵⁾												
≥ 500 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
< 500 g	1.81	(1.34-2.43)	< 0.001	1.42	(1.01-2.00)	0.044	1.60	(1.26-2.03)	< 0.001	0.85	(0.63-1.13)	0.274
TV ⁶⁾												
≥ 300 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
< 300 g	1.93	(1.44-2.59)	< 0.001	1.62	(1.17-2.25)	0.003	1.14	(0.90-1.44)	0.256	0.71	(0.54-0.94)	0.019
F ⁷⁾												
≥ 200 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
100 ~ 200 g	1.76	(1.11-2.79)	0.016	1.63	(0.96-2.77)	0.068	1.19	(0.85-1.67)	0.292	1.00	(0.67-1.49)	0.982
< 100 g	1.35	(0.88-2.07)	0.167	1.21	(0.73-1.99)	0.446	1.13	(0.99-1.87)	0.052	0.95	(0.65-1.39)	0.815
SV ⁸⁾												
≥ 120 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
60 ~ 120 g	1.05	(0.73-1.51)	0.767	0.99	(0.57-1.28)	0.967	0.92	(0.67-1.27)	0.631	0.97	(0.66-1.40)	0.871
< 60 g	1.15	(0.80-1.65)	0.421	0.85	(0.66-1.48)	0.455	1.09	(0.82-1.44)	0.548	0.87	(0.62-1.20)	0.406
NSV ⁹⁾												
≥ 300 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
200 ~ 299 g	1.28	(0.81-2.04)	0.285	1.45	(0.87-2.41)	0.153	1.06	(0.99-1.87)	0.742	1.02	(0.65-1.06)	0.917
100 ~ 199 g	1.52	(1.01-2.29)	0.042	1.40	(0.89-2.21)	0.144	1.07	(0.76-1.50)	0.668	0.74	(0.50-1.13)	0.153
< 100 g	2.24	(1.48-3.37)	< 0.001	1.70	(1.06-2.71)	0.025	1.36	(0.99-1.87)	0.058	0.73	(0.49-1.06)	0.106
NSVF ¹⁰⁾												
≥ 400 g	Reference			Reference			Reference			Reference		
< 400 g	1.71	(1.25-2.33)	0.001	1.49	(1.04-2.13)	0.027	1.49	(1.17-1.90)	0.001	0.82	(0.61-1.10)	0.187

1) Model I: unadjusted 2) Model II: adjusted for age, education, income, physical activity, smoking, alcohol drinking, and diabetes mellitus 3) OR: odds ratio 4) 95% CI: 95% confidence interval 5) TVF: total vegetables + fruits 6) TV: total vegetables 7) F: fruits 8) NSV: non-salted vegetables 9) SV: salted vegetables 10) NSVF: non-salted vegetables + fruits

취하는 대상자들은 이상 섭취하는 대상자에 비하여 백내장이 발병할 확률이 각각 1.70 (95% CI: 1.06-2.71), 1.49 (95% CI: 1.04-2.13) 배까지 상승하였다. 특히 SV의 섭취량이 낮은 경우 백내장의 위험을 약 15% 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났으나, 이러한 경향은 통계적으로 유의하지는 않았다.

여성의 경우, model 1에서는 TVF와 NSVF의 섭취량이 백내장 위험과 상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 보정변수를 고려한 model II에서는 백내장 위험과 유의적 상관성을 보이지 않았다. Model II 분석결과 여러 채소과일 섭취량 분류 중 오직 TV의 섭취량이 300 g 이하인 경우 백내장 위험을 낮추는 것으로 나타났다 (OR: 0.71, 95% CI: 0.54-0.94).

고 찰

백내장은 다양한 유전 및 환경요인이 발병에 관련되어 있는 퇴행성 안질환이며, 실명의 첫 번째 원인으로 알려져 있다.¹² 이에 백내장의 효과적인 예방을 위해 본 연구는 2012년 국민건강영양조사 자료에서 나타난, 한국인의 채소 및 과일류 섭취가 백내장의 유병율에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과, 남성에서 분석된 총 6가지의 TVF, TV, F, SV, NSV, NSVF 섭취량 중, F를 제외한 정상 대조군의 다른 섭취량이 백내장 환자군에 비해 더 높은 것으로 나타났으며, TVF, TV, NSV, NSVF의 낮은 섭취량은 최대 1.7배까지 백내장발병 위험성을 높이는 것으로 나타났다.

눈의 수정체는 렌즈 상피세포로부터 분화된 섬유세포 (fiber cell)로 구성되어 있으며, 주요 단백질인 크리스탈린 (crystallins)이 정교한 초분자 유기조직 (supramolecular organization)을 이루어 투명성을 유지한다. 하지만 나이가 들어감에 따라 점차 단백질 합성은 감소하고, 크리스탈린이 당화반응 (glycation), 인산화반응 (phosphorylation), 탈아미드화 (deamidation), 교차결합 (crosslinking) 등에 의해 고분자 화합물을 형성, 불용성 크리스탈린의 증가로 인한 산란과 흡수가 증가하여 투명성을 잃게 된다.^{13,14} 또한 지질과 단백질의 산화와 glutathione 환원 시스템 간의 부조화로 인해 산화적 스트레스에 더 예민해지기도 하며,¹⁵ 이러한 산화적 스트레스들은 위의 투명성을 상실시키는 병리적 반응을 촉진시킨다. 항산화작용은 산화적 스트레스에 의해 생긴 활성산소로부터 우리 몸을 보호하는 역할을 하며, 여기에는 비타민 A, 비타민 C, 비타민 E, 무기질 (Cu, Zn 등) 등과 같은 항산화 비타민들이 주체가 되어 역할을 하는 것으로 알려져 있다.^{16,17} 한국 성인의 항산화 비타민 섭취에 관한 연구에서 비타민 A와 비타민 C의 주요

공급원은 과일과 채소이며, 이는 또한 다른 기능성 성분인 파이토케미칼들을 다량 포함하고 있다.¹⁸ 그러므로 이러한 산화적 스트레스를 줄일 수 있는 다양한 항산화 영양소의 급원인 채소와 과일류의 부족한 섭취는 백내장의 위험을 높이는 것으로 추측된다.⁷⁻⁹

본 연구 결과, 정상 대조군과 백내장 환자군의 채소 및 과일류 섭취 차이는 남성에서 비교적 뚜렷하였으며, OR값으로 확인한 식이요인에 의한 백내장 위험 조절 효과 역시 남성에서 유의적인 것으로 나타났다. 그러나 여성에는 백내장 유병 유무에 따른 채소 및 과일류 섭취 차이는 일부 섭취 분류군에서만 나타났으며, 채소 및 과일류 섭취량은 백내장의 위험도와 유의적 상관성을 보이지 않았다. 오직 model II에서 TV섭취량이 300 g 미만으로 섭취 하였을 때 오히려 백내장 위험도를 약 30% 감소시키는 것으로 나타났으나, 이는 model I에서 나타나는 위험 증가 효과와 상반되며, 보정변수에 의한 효과로 추측된다. 이러한 남성과 여성 사이의 식생활 관련 백내장 위험도에 관한 차이는 다음과 같이 해석될 수 있다. 남자와 여자는 건강에 관한 관심과 지식수준이 다르며, 이에 따르는 건강 행동 및 결과 역시 차이를 보인다.¹⁹ 여성의 경우 남성들 보다 체형과 미용에 관한 관심이 높고, 건강한 식생활을 유지하려는 경향이 높다.¹⁹ 이러한 건강에 관한 관심은 남자보다 여자에게서 전반적인 채소류 및 과일류의 섭취 권장량 및 기준량 이상 섭취자의 비율을 높여, 백내장 위험도와 유의적인 관계를 보이지 않는 것으로 추측된다.

전통적 한식은 다양한 곡채류 식품으로 구성되어 최근 한국인의 식생활은 고기, 지질 및 당류의 섭취가 주류를 이루는 서구형의 비율이 높아지고 있으며,²⁰ 채소 섭취는 염장된 형태 (김치, 장아찌 등)가 주를 이루고 있다.^{21,22} SV의 섭취는 총 채소류 섭취량 증가에 기여하는 것은 사실이나, 한국인의 제일 나트륨 급원이며,²³ 나트륨의 과다 섭취는 백내장 발병 위험을 높이는 것으로 알려져 있다.^{9,24} 이에 본 연구에서는 총 채소 및 과일류 섭취를 다양한 분류 방법을 통하여 범주화시켰으며, 특히 SV에 의한 영향력을 알아보기 위하여, SV의 섭취량을 따로 구분하여 백내장 위험과의 관계를 분석하였다. 그러나 연구 결과, SV의 섭취량은 남녀에서 모두 백내장과 뚜렷한 상관성을 보이지 않아, SV를 통한 나트륨 섭취와 백내장의 발병 연관성을 설명할 수 없었다. 이는 다른 주요 나트륨 급원인 국, 찌개 등을 통한 섭취량이 고려되지 않은 SV 섭취만을 통한 나트륨은 백내장에 유의한 영향을 주지 못한 것으로 추측된다. 그러나 본 연구에서 관찰된 SV를 제외한 NSV, NSVF 섭취량과 백내장 관련성 및 선행 나트륨 관련 연구 결과들을 고려해 볼 때, SV 섭취량과 백내장 위험과의 관

게는 여전히 무시될 수 없으므로, 백내장의 예방을 위하여 SV를 제외한 다른 채소 및 과일류의 섭취량을 높이는 것이 중요한 것으로 생각된다. 또한 F 섭취량 역시 백내장 위험과 유의적 관계가 없는 것으로 나타났는데 이는 백내장 환자군과 정상 대조군의 평균 섭취량이 권장량인 200 g 이상이었으며, 섭취량에 따른 대상자 군의 분포가 비슷한 결과에서 기인한 것으로 보인다. 그러나 나트륨 섭취와 독립적이며, 다양한 항산화 영양소의 급원인 F의 백내장을 비롯한 다른 질환에 대한 보호 효과는 여러 선행 연구들에서 확인되고 있다. 그러므로 SV 및 F 섭취량과 백내장 유병에 관한 관계는 본 연구의 결과만으로 단정하기는 어려우며, 명확한 규명을 위한 다양한 대규모 후속 연구들이 필요하다.

본 연구는 한국인의 백내장 발병과 채소, 과일류의 섭취와의 관계를 최초로 분석한 연구이다. 특히 연구는 대규모 코호트인 국민건강영양조사 자료를 이용하여 수행되어 결과에 대한 설령력과 대표성을 가지고 있으나, 다음과 같은 한계점이 존재할 수 있다. 본 연구는 단면연구로 설계되어 식품 및 영양소와 질환과의 인과관계를 설명하는데 한계가 있다. 또한 식이 자료 수집시 이용된 24시간 회상법은 조사 전 1일 식이섭취를 기준으로 하여 대상자의 일상적인 평균 섭취량을 파악하기 어렵다. 이외에도 시력과 관련된 파이토케미컬, 루테인, 제아잔틴 등의 영양소에 대한 정보가 부족하여 관련성을 분석하는데 어려움이 있어, 이러한 한계점을 보완 한 후속 연구가 필요 하다.

본 연구는 2012년 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 한국인의 백내장 발병 위험과 과일 및 채소 섭취와의 관계를 살펴보았다. TVF, TV, NSVF의 불충분한 섭취는 남성의 백내장 발병 위험을 높이는 것으로 나타났으나, 여성에서는 유의적인 관계가 나타나지 않았다. 그러므로 한국인 남성의 백내장 예방을 위해, 과일 및 채소의 섭취량을 증진시킬 수 있는 영양교육 등의 방법이 필요하며, 또한 여성에게서 백내장의 발병과 관련된 식이요인을 규명 하는 추가 연구들이 계속되어야 할 것이다.

요 약

본 연구는 국민건강영양조사 자료 중 안검진이 가장 처음 진행된 2012년 자료를 바탕으로 남성 1,332명 (환자 222명) 및 여성 2,012명 (환자 337명)에서 나타난 채소 및 과일류 섭취 종류와 수준이 백내장에 미치는 영향을 분석하였다. 남자 대상자의 낮은 TVF, TV, NSV, NSVF 섭취량은 백내장 위험을 약 1.4~1.7배 증가시키는 것으로 나타났다. 여자 대상자에서는 식이섭취와 백내장 위험도

의 사이에 의미있는 상관성이 관찰되지 않았다. 본 연구결과는 한국인 남성의 백내장 위험률 감소를 위해 충분한 채소와 과일을 섭취이 권장되며, 이를 위해 다양한 보건 영양 정책의 개발과 효과적 시행이 필요함을 시사한다.

ORCID

이은경: <https://orcid.org/0000-0002-5619-5009>

최정화: <https://orcid.org/0000-0003-4730-6544>

허영란: <https://orcid.org/0000-0001-5476-3714>

References

1. National Eye Institute (US); Prevent Blindness America. Vision problems in the U.S. Prevalence of adult vision impairment and age-related eye disease in America. 2008 update to the fourth edition [Internet]. Chicago (IL): Prevent Blindness America; 2008 [cited 2018 Aug 8]. Available from: <http://www.preventblindness.org>.
2. Korean Institute for Health and Social Affairs. Domestic health and welfare news. Health Welf Policy Forum 2015; (229): 93-122.
3. Seddon J, Fong D, West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of risk factors for age-related cataract. *Surv Ophthalmol* 1995; 39(4): 323-334.
4. Chang JR, Koo E, Agrón E, Hallak J, Clemons T, Azar D, Sperduto RD, Ferris FL 3rd, Chew EY; Age-Related Eye Disease Study Group. Risk factors associated with incident cataracts and cataract surgery in the Age-related Eye Disease Study (AREDS): AREDS report number 32. *Ophthalmology* 2011; 118(11): 2113-2119.
5. McCarty CA, Mukesh BN, Fu CL, Taylor HR. The epidemiology of cataract in Australia. *Am J Ophthalmol* 1999; 128(4): 446-465.
6. Beebe DC. Nuclear cataracts and nutrition: hope for intervention early and late in life. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998; 39(9): 1531-1534.
7. Theodoropoulou S, Samoli E, Theodossiadis PG, Papathanassiou M, Lagiou A, Lagiou P, Tzonou A. Diet and cataract: a case-control study. *Int Ophthalmol* 2014; 34(1): 59-68.
8. Rautiainen S, Lindblad BE, Morgenstern R, Wolk A. Total antioxidant capacity of the diet and risk of age-related cataract: a population-based prospective cohort of women. *JAMA Ophthalmol* 2014; 132(3): 247-252.
9. Sedaghat F, Ghanavati M, Nezhad Hajian P, Hajishirazi S, Ehteshami M, Rashidkhani B. Nutrient patterns and risk of cataract: a case-control study. *Int J Ophthalmol* 2017; 10(4): 586-592.
10. World Cancer Research Fund; American Institute for Cancer Research. Summary. In: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington, D.C.: WCRF/AICR; 2007. p.xiv-xxi.
11. Ministry of Health and Welfare. The third national health promotion plan (2011-2020) in Korea. Seoul: The Korea

- Institute for Health and Social Affairs; 2011.
12. Lam D, Rao SK, Ratra V, Liu Y, Mitchell P, King J, Tassignon MJ, Jonas J, Pang CP, Chang DF. Cataract. *Nat Rev Dis Primers* 2015; 1(1): 15014.
 13. Babizhayev MA, Deyev AI, Linberg LF. Lipid peroxidation as a possible cause of cataract. *Mech Ageing Dev* 1988; 44(1): 69-89.
 14. Bloemendal H, de Jong W, Jaenicke R, Lubsen NH, Slingsby C, Tardieu A. Ageing and vision: structure, stability and function of lens crystallins. *Prog Biophys Mol Biol* 2004; 86(3): 407-485.
 15. Palmquist BM, Philipson B, Barr PO. Nuclear cataract and myopia during hyperbaric oxygen therapy. *Br J Ophthalmol* 1984; 68(2): 113-117.
 16. Rao LG, Rao AV. Oxidative stress and antioxidants in the risk of osteoporosis: role of the antioxidants lycopene and polyphenols. In: Valdés-Flores M, editor. *Topics in Osteoporosis*. Rijeka: InTech; 2013. p.117-161.
 17. Rizvi SI, Pandey KB. Activation of the erythrocyte plasma membrane redox system by resveratrol: a possible mechanism for antioxidant properties. *Pharmacol Rep* 2010; 62(4): 726-732.
 18. Ahn SE, Jun SY, Kang MJ, Shin SA, Wie GA, Baik HW, Joung HJ. Association between intake of antioxidant vitamins and metabolic syndrome risk among Korean adults. *J Nutr Health* 2017; 50(4): 313-324.
 19. Westenhoefer J. Age and gender dependent profile of food choice. *Forum Nutr* 2005; (57): 44-51.
 20. Lim H, Kim SY, Wang Y, Lee SJ, Oh K, Sohn CY, Moon YM, Jee SH. Preservation of a traditional Korean dietary pattern and emergence of a fruit and dairy dietary pattern among adults in South Korea: secular transitions in dietary patterns of a prospective study from 1998 to 2010. *Nutr Res* 2014; 34(9): 760-770.
 21. Kwon JH, Shim JE, Park MK, Paik HY. Evaluation of fruits and vegetables intake for prevention of chronic disease in Korean adults aged 30 years and over: using the Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005. *Korean J Nutr* 2009; 42(2): 146-157.
 22. Kim EK, Ha AW, Choi EO, Ju SY. Analysis of Kimchi, vegetable and fruit consumption trends among Korean adults: data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (1998-2012). *Nutr Res Pract* 2016; 10(2): 188-197.
 23. Song DY, Park JE, Shim JE, Lee JE. Trends in the major dish groups and food groups contributing to sodium intake in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 1998-2010. *Korean J Nutr* 2013; 46(1): 72-85.
 24. Bae JH, Shin DS, Lee SC, Hwang IC. Sodium intake and socioeconomic status as risk factors for development of age-related cataracts: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One* 2015; 10(8): e0136218.