

국내 30-40 대 장년의 식이 나트륨 · 칼륨 비 및 음식군 에너지 섭취 비율과 비만과의 관련성 : 제 6~7기 (2013-2018) 국민건강영양조사를 바탕으로

The Relationship between Dietary Sodium-to-Potassium Ratio and the levels of energy intake from dish group and obesity in Korean adults of thirties and forties: Based on the 6th to 7th (2013-2018) National Health and Nutrition Survey

나우리¹⁾ · 최승희²⁾ · 김채련²⁾ · 손정민*

원광대학교 생명자원연구소 연구교수¹⁾ · 원광대학교 식품영양학과 학생²⁾ · 원광대학교 식품영양학과 교수*

Na, Woori¹⁾ · Choi, Seunghee²⁾ · Kim, Chaeryeon²⁾ · Sohn, Cheongmin*

Department of Food & Nutrition · Institute of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University^{1*)}
Department of Food & Nutrition, Wonkwang University²⁾

Abstract

Nutrient imbalance, exceptionally high sodium, and low potassium intake have been reported to cause obesity. Thus, this study analyzed the relationship between the Na/K intake ratio and obesity. The subjects of this study were 7,523 persons aged 30-49 from the 6th~7th period (2013-2018) of the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. Obesity was defined as BMI ≥ 25 kg/m² and waist circumference ≥ 90 cm for men and ≥ 85 cm for women. The Na/K intake ratio was based on 24-hour recall data. A total of 24 food groups were classified according to a classification system provided by the Korean Nutrition Society. To analyze the relationship between the Na/K intake ratio and obesity, Generalized Linear Model (GLM) and logistic regression analysis were used. As a result of the analysis of the relationship between Na/K intake ratio and obesity, T3 was 1.273 times (CI: 1.125-1.440, P<0.001) T1 in BMI criteria, and T3 was 1.244 times in waist circumference (CI: 1.089-1.422, P=0.005). Also, among those with a Na/K intake ratio of 1 or higher, food intake to total energy intake was analyzed according to obesity. The food group with the highest intake ratio in the obese group was beverages, alcoholic beverages, tea, noodles, dumplings, soups, fried foods, and kimchi (P<0.005). Therefore, it is necessary to present the contents of an appropriate Na/K intake ratio and energy intake control during weight control education for obese people.

Keywords: Sodium, Potassium, Obesity, Nutrition assessment, Public health

* Corresponding author: Sohn, Cheongmin
Tel: +82-63-850-6656, Fax: +82-63-850-6655
E-mail: ccha@wku.ac.kr

I. 서론

비만은 식습관, 생활습관 등의 변화에 영향을 받는 질환으로 전 세계적으로 꾸준히 증가하고 있다. 국민건강영양조사에 따르면 비만의 유병률은 1998년 26.0%에서 2020년 38.3%로 증가하는 추세이며(박은옥, 2020; 질병관리청, 2022), 비만은 당뇨병, 고혈압, 지질대사이상, 고요산혈증 및 암 등의 만성질환의 위험 요인으로, 비만의 예방을 위하여 신체활동 부족, 에너지 과잉섭취 등을 개선하는 것이 중요하다(김상만 외, 1999).

최근 일부 연구에서는 나트륨 과잉 섭취도 영양 불균형으로 인한 비만의 원인으로 거론되고 있다(김현정, 2015; 유현정 외, 2008; 윤미정 외, 2018; Moosavian et al., 2017) 이는 나트륨 함량이 높은 식품의 경우 에너지 밀도가 높거나 가공식품을 통한 총 에너지 섭취량이 높아 비만이 유도된다는 견해와 일부 연구에서는 식이 나트륨 섭취와 에너지 섭취가 각각 개별적인 요인으로 작용한다는 의견이 있다(조미진 외, 2018; Yang et al., 2011). 그럼에도 불구하고, 나트륨 섭취량을 감소시킨 임상연구에서는 비만과 같은 만성질환의 유병률이 감소하는 것으로 나타났다(장미라 외, 2015), 특히 중년에서의 고나트륨 섭취는 비만의 유병률을 증가시키는 것으로 보고된 바 있다(Lee et al., 2013).

일반적으로 나트륨 척도는 단순 섭취량을 측정하기도 하나 칼륨이 체내 나트륨과 서로 상반되는 기전으로 작용하므로 나트륨, 칼륨의 섭취 비율을 함께 분석하는 것이 의미가 있으며, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 나트륨과 칼륨의 섭취 비율을 1:1로 권장하고 있다. Na/K 섭취비율을 적용한 식품의 예로 1을 기준으로 하였을 때 1 이상인 대표식품으로는 가공식품과 초가공식품 등이 있으며, 1 미만인 대표식품으로 채소 또는 과일 등이 있다(Oliveira et al., 2019; Peniamina et al., 2019; Queiroz et al., 2017). 이유신 등(2020)의 연구에 의하면 Na/K 섭취비를 4분위로 나누었을 때 4분위가 증가할수록 에너지섭취량이 유의하게 증가하였으며, Na/K 섭취비가 가장 높은 그룹이 가장 낮은 그룹보다 비만과 같은 대사증후군의 유병률이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 단순히 식사를 식품으로 섭취하기보다 음식으로 섭취하기 때문에 비만여부에 따른 각 음식군별 섭취량을 파악하는 것도 중요하다고 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 국민건강영양조사자료를 활용하며, 특히 비만 유병률이 높은 30~40대 성인을 대상으로 Na/K

섭취비와 비만과의 관련성을 분석하고자 하였다. 또한 비만인에 있어서 Na/K 섭취비가 1 이상인 음식 섭취 경향을 파악하여 향후 비만인의 영양지도에 활용할 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

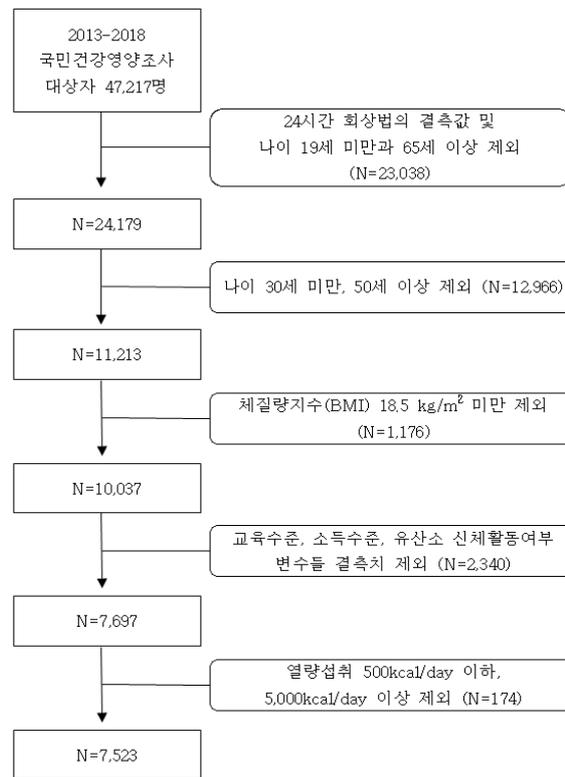
본 연구는 질병관리청에서 제공하는 국민건강증진법 제 16조에 근거하여 1998년부터 실시 중인 국민건강영양조사 제 6기 1, 2, 3차년도(2013-2015), 제 7기 1, 2, 3차년도(2016-2018) 원시자료를 이용하여 분석하였다. 국민건강영양조사 제 6기 1, 2, 3차년도(2013-2015), 제 7기 1, 2, 3차년도(2016-2018)의 참여자를 대상으로 하였고, 영양조사의 식품섭취조사는 제 6기 2013년 1월부터 제 7기 2018년 12월까지 24시간 회상법으로 조사한 결과를 사용하였다.

제 6기 1, 2, 3차년도(2013-2015), 제 7기 1, 2, 3차년도(2016-2018)의 참여한 19~65세인 대상자 24,179명 중 19~29세와 50~64세인 자(n=12,966), 체질량지수 18.5 kg/m² 미만인 자(n=1,176), 교육수준·소득수준·유산소 신체활동여부가 결측치(n=2,340), 열량섭취가 500 kcal 이하인 자와 5,000 kcal 이상인 자(n=174)를 제외한 대상자 30~49세(n=7,523) [남자(N=3,053), 여자(N=4,470)]를 최종 연구자로 선정하였다. 대한비만학회에서 발표한 2021 비만 팩트시트의 최근 11년간 연령별 비만 유병률 결과, 20~64 세 성인 중 체질량지수 25 kg/m² 이상인 비만 유병률이 30~39세, 40~49세가 다른 연령대에 비하여 비만 유병률이 높게 나타난 것으로 나타나(대한비만학회, 2021), 본 연구에서는 비만 유병률이 특히 높은 30~40대 젊은 성인을 대상으로 분석을 실시하였다.

본 연구의 연구대상자 모집단 선정 과정은 [그림 1]과 같다.

2. 음식군 분류

본 연구에서는 국민건강영양조사의 24시간 회상법 자료를 활용하여 23,174개의 음식을 24종 음식군으로 분류한 것은 <표 1> 과 같다. 국민건강영양조사의 음식코드는 세부 분류가 되어있지 않으므로 섭취하는 음식의 특성



[그림 1] 연구대상자 모집단

<표 1> 음식군 분류

밥류	쌀밥류, 잡곡밥류, 채소밥류, 비빔밥 및 볶음밥류, 덮밥 및 국밥류, 김 및 초밥류, 기타
빵, 과자류	빵류, 과자류, 기타
면, 만두류	면류, 만두류, 기타
죽, 스프류	죽류, 스프류, 기타
국, 탕류	맑은국류, 된장국류, 곰국 및 탕류, 냉국류, 기타
찌개류	어패류찌개, 육류찌개, 된장찌개류, 전골류, 기타
찜류	어패류찜, 육류찜, 채소류찜, 기타
구이류	어패류구이, 육류구이, 기타
전, 부침류	어패류전, 육류전, 채소류전, 부침류, 기타
볶음류	어패류볶음, 육류볶음, 채소류볶음, 난류볶음, 기타
조림류	어패류조림, 육류조림, 채소류조림, 난류조림, 두부조림, 기타
튀김류	어패류튀김, 육류튀김, 채소 및 해조류 튀김, 기타
나물, 무침류	생채류, 샐러드류, 숙채류, 어패류무침, 육류무침, 기타
김치류	김치류, 기타
회류	어패류회, 육류회, 채소류회, 기타
젓갈류	젓갈류, 기타
장아찌류	장아찌류, 기타
양념류	양념류, 기타
우유 및 유제품	우유제품류, 유제품류, 기타
음료, 주류, 차류	음료류, 주류, 차류, 기타
과일류	생과일류, 과일주스류, 통조림제품류, 과일가공품류, 기타
단일식품	곡류, 서류, 두류, 견과 및 종실류, 채소류, 육류, 어패류, 난류, 해조류
떡류	떡류, 기타
기타	곡류 및 당류, 육류가공품, 어류 및 수산가공품, 유지류, 기타

을 구체적으로 반영하기 어렵다. 이에 한국영양학회에서 제공하고 있는 음식군 분류체계를 따라 음식코드를 생성하였으며 음식코드는 대분류 24종 (밥류, 빵·과자류, 면·만두류, 죽·스프류, 국·탕류, 찌개류, 찜류, 구이류, 전·부침류, 볶음류, 조림류, 튀김류, 나물·부침류, 김치류, 회류, 젓갈류, 장아찌류, 양념류, 우유 및 유제품, 음료·주류·차류, 과일류, 단일식품, 떡류, 기타)로 99종으로 다시 세부 분류하였다.

3. 비만 진단기준

비만과 복부비만의 진단기준으로 체질량지수(Body Mass Index; BMI)와 허리둘레(cm)를 이용하여 $18.5 \leq \text{BMI} < 25 \text{ kg/m}^2$ 는 정상군, $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ 는 비만군, 허리둘레 $\geq 90\text{cm}$ 는 남자 비만군, 허리둘레 $\geq 85\text{cm}$ 는 여자 비만군으로 하였다.

4. 통제변수

본 연구에서 분석에 활용한 변수는 인구학적사회요인, 건강행태요인으로 하였다. 인구학적요인은 성별, 연령, 교육수준, 소득수준, 결혼여부였다. 교육수준은 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상의 4개의 항목으로 구분하였고, 소득수준은 하, 중하, 중상, 상으로, 결혼여부는 미혼과 기혼으로 구분하였다. 건강행태요인은 흡연, 음주 및 유산소실천여부, 에너지 섭취량, 월경유무였다. 흡연의 경우 현재 피움, 현재 피우지 않음으로 구분하여 분석하였으며, 음주는 술을 마셔본 적 없음, 술을 마신 적 있음으로 구분하였다. 유산소 실천여부는 일주일에 중간도 신체활동을 2시간 30분 이상 또는 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도는 1분, 중강도는 2분) 각 활동에 상당하는 시간에 대하여 실천하는 가에 대한 여부로 구분하였다. 월경유무는 현재 월경 중인 자, 현재 월경을 하지 않는 자로 구분하였으며 여성에게만 적용하였다.

5. 통계분석

본 연구에서는 30~49 세 성인의 Na/K 섭취비와 비만과의 관련성 분석을 위해 24 시간 회상법 자료를 이용하여 Na/K 섭취비를 산출한 후 3 분위로 나누었다. Na/K 섭취비는 몰비(mmol/mmol)로 계산하였으며, Na/K 섭

취비와 비만과의 관련성 분석을 위해 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)을 활용하였으며, 분석 결과는 오즈비(Odds ratio)와 95% 신뢰구간(Confidence Interval, CI) 나타내었다. 음식군 및 식품군의 에너지 섭취비율 산출을 위해 총 에너지 섭취 대비 각 식품군 대비 또한 Na/K 섭취비가 높은 군의 비만여부에 따른 음식군과의 관련성 분석을 위해 독립표본 T-검정(Independent T-test)를 이용하여 정상군과 비만군의 음식군별 섭취량을 비교하였다. 모든 통계 분석은 SPSS version 26.0(IBM, Armonk, New York, USA) 프로그램을 이용하였으며, 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

III. 연구결과

1. 일반사항

30~49세 성인의 일반사항을 분석한 결과는 <표 2>과 같다. 연령은 T1에서 40.6세, T2에서 40.0세, T3에서 39.8세로 나타났으며($P < 0.001$), Na/K 섭취비(mmol/mmol)는 T1에서 1.3%, T2에서 2.2%, T3에서 3.6%로 나타났다($P < 0.001$). Na/K 섭취비에 따른 에너지 섭취량은 T1이 $1,664.8 \pm 722.6 \text{ kcal}$, T2 $1,812.3 \pm 765.9 \text{ kcal}$, T3 $1,811.8 \pm 783.2 \text{ kcal}$ 로 나타났다($P < 0.001$). Na/K 섭취비에 따른 성별 분포는 T1이 남성 741 명(29.6%), 여성 1766 명(70.4%), T2 남성 1,073 명(42.8%), 여성 1,435 명(57.2%), T3 남성 1,239 명 (49.4%), 여성 1,269 명 (50.6%) 으로 나타났다 ($P < 0.001$).

2. 30~49세 한국인의 Na/K 섭취비에 따른 비만 오즈비(Odds ratio)

30~49세 한국인의 Na/K 섭취비에 따른 비만 오즈비(Odds ratio) 분석한 결과 <표 3> 에 제시하였다. $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ 기준으로 하여 Na/K 섭취비에 따른 비만의 오즈비를 분석한 결과, Na/K 섭취비가 가장 낮은 그룹보다 가장 높은 그룹에서 비만의 오즈비는 1.581 배 (CI:1.406-1.779) ($P < 0.001$) 로 나타났으며, 교육수준, 음주여부, 유산소 신체활동여부, 소득수준 등을 보정하였을 때도 1.273 배(CI: 1.125-1.440) 로 나타났다 ($P < 0.001$). 또한 허리둘레를 기준으로 비만의 오즈비를 분석한 결과, Na/K 섭취비가 가장 낮은 그룹에 비해 높은 그룹에서 1.244 배 (CI:1.089-1.422) 로 나타났다 ($P = 0.005$), BMI 기준과

허리둘레 기준 비만 모두 Na/K 섭취비가 높은 그룹에서 비만의 오즈비가 높은 것으로 나타났다. 성별로 구분하여 Na/K 섭취비에 따른 비만 오즈비를 분석한 결과 남성에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 여성의 경우 Na/K 섭취비가 가장 낮은 그룹에 비해 가장 높은 그룹에서 비만의 오즈비는 BMI 기준과 허리둘레 기준 각각 1.387 배 (CI:1.171-1.645, P<0.001), 1.402 배 (CI:1.160-1.695, P=0.002) 로 나타났다.

3. 30~49세 한국인의 Na/K 섭취비 1 이상에서 비만 여부에 따른 음식군별 에너지 섭취

30~49세 성인의 Na/K 섭취비 1 이상에서 비만여부에 따른 총 에너지 섭취량 대비 음식군별 에너지 섭취를 분석한 결과는 [그림 2]와 [그림 3]과 같다. 분석 결과, Na/K 섭취비가 1 미만인 자 중 정상군보다 비만군에서 총 에너지 섭취대비 음식군 섭취비율이 유의하게 높은 음식군

〈표 2〉 일반사항

변수	Na/K 섭취비(mmol/mmol)						P
	T1 (n=2,507)		T2 (n=2,508)		T3 (n=2,508)		
Na/K 섭취비 (mmol/mmol)	0.04-1.81		1.81-2.60		2.60-18.40		
나이 (years)	40.6	±5.6 ¹⁾	40.0	±5.5	39.8	±5.6	<0.001
BMI (kg/m ²)	23.7	±3.5	24.0	±3.5	24.5	±3.7	<0.001
Na/K 섭취비 (mmol/mmol)	1.3	±0.4	2.2	±0.2	3.6	±1.2	<0.001
에너지 섭취량 (kcal/day)	1,664.8	±722.6	1,812.3	±765.9	1,811.8	±783.2	<0.001
성별 (n(%))							
남성	741	(29.6) ²⁾	1,073	(42.8)	1,239	(49.4)	<0.001
여성	1,766	(70.4)	1,435	(57.2)	1,269	(50.6)	
결혼여부 (n(%))							
예	2,190	(87.4)	2,199	(87.7)	2,146	(85.6)	0.058
아니오	317	(12.6)	309	(12.3)	362	(14.4)	
소득수준 (n(%))							
하	141	(5.6)	113	(4.5)	171	(6.8)	<0.001
중하	543	(21.7)	571	(22.8)	592	(23.6)	
중상	865	(34.5)	880	(35.1)	957	(38.2)	
상	958	(38.2)	944	(37.6)	788	(31.4)	
교육수준 (n(%))							
초졸이하	26	(1.0)	26	(1.0)	35	(1.4)	<0.001
중졸	85	(3.4)	63	(2.5)	96	(3.8)	
고졸	863	(34.4)	794	(31.7)	914	(36.4)	
대졸이상	1,533	(61.1)	1,625	(64.8)	1,463	(58.3)	
음주여부 (n(%))							
예	2,388	(95.3)	2,402	(95.8)	2,417	(96.4)	0.142
아니오	119	(4.7)	106	(4.2)	91	(3.6)	
흡연여부 (n(%))							
예	366	(14.6)	538	(21.5)	689	(27.5)	<0.001
아니오	2,141	(85.4)	1,970	(78.5)	1,819	(72.5)	
신체활동여부 (n(%))							
예	1,273	(50.8)	1,252	(49.9)	1,207	(48.1)	0.159
아니오	1,234	(49.2)	1,256	(50.1)	1,301	(51.9)	

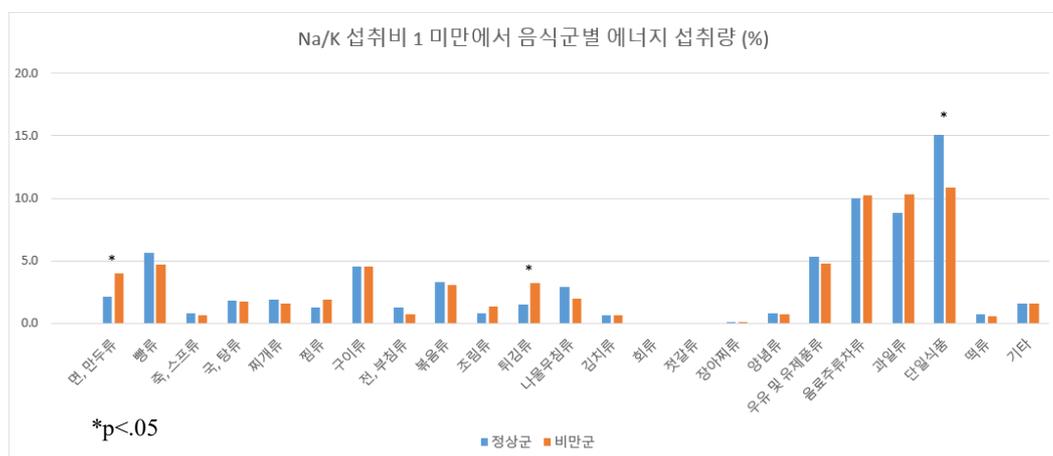
¹⁾Mean±SD; ²⁾n(%)

〈표 3〉 30~49세 성인의 Na/K 섭취비에 따른 비만 오즈비

변수	Na/K 섭취비					P for trend
	T1 (n=2,507)	T2 (n=2,508)	T3 (n=2,508)			
Na/K 섭취비	0.04-1.81	1.81-2.60	2.60-18.40			
BMI 기준 비만 ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$)						
전체 (N=7,523)						
Crude	reference	1.218 ¹⁾	(1.080-1.373) ²⁾	1.581	(1.406-1.779)	<0.001
Adjusted ³⁾	1	1.078	(0.952-1.221)	1.273	(1.125-1.440)	<0.001
남성 (N=3,053)						
Crude	1	0.926	(0.777-1.102)	1.141	(0.959-1.358)	0.205
Adjusted ⁴⁾	1	0.923	(0.775-1.100)	1.121	(0.940-1.335)	0.205
여성 (N=4,470)						
Crude	1	1.083	(0.913-1.285)	1.421	(1.204-1.678)	<0.001
Adjusted ⁴⁾	1	1.102	(0.926-1.313)	1.387	(1.171-1.645)	<0.001
허리둘레 기준 비만 (남성 $\geq 90 \text{ cm}$, 여성 $\geq 85 \text{ cm}$)						
전체 (N=7,523)						
Crude	reference	1.220	(1.070-1.391)	1.515	(1.332-1.722)	0.001
Adjusted ³⁾	1	1.098	(0.960-1.257)	1.244	(1.089-1.422)	0.005
남성 (N=3,053)						
Crude	1	1.016	(0.845-1.222)	1.171	(0.975-1.405)	0.128
Adjusted ⁴⁾	1	1.012	(0.841-1.218)	1.154	(0.960-1.387)	0.239
여성 (N=4,470)						
Crude	1	1.181	(0.997-1.426)	1.469	(1.223-1.766)	<0.001
Adjusted ⁴⁾	1	1.196	(0.985-1.454)	1.402	(1.160-1.695)	0.002

¹⁾OR, odds ratio; ²⁾CI, confidence interval; ³⁾Adjusted variables : Sex, Aerobic physical activity, Household income, Alcohol consumption, Smoking status, Education level, Marital status, and Energy intake. ;⁴⁾Adjusted variables : Aerobic physical activity, Household income, Alcohol consumption, Smoking status, Education level, Marital status, Energy intake, Age (only total) and Menstruation (only women).

Odds ratio (95% confidence interval) was analyzed by logistic regression analysis.



[그림 2] Na/K 섭취비 1 미만에서 비만여부에 따른 음식군별 에너지 섭취량(%)

은 면·만두류 (정상군 : $9.6 \pm 0.2\%$, 비만군 : $10.4 \pm 0.3\%$) ($P=0.008$), 튀김류 (정상군 : $1.5 \pm 0.4\%$, 비만군 : $3.3 \pm 0.6\%$) ($P=0.019$)이었으며, Na/K 섭취비가 1 이상인 자 중 정상군보다 비만군에서 총 에너지 섭취대비 음식군 섭취비율이 유의하게 높은 음식군은 음료·주류·차류 (정상군 : $10.2 \pm 0.2\%$, 비만군 : $11.4 \pm 0.3\%$) ($P < 0.001$), 면·만두류 (정상군 : $9.6 \pm 0.2\%$, 비만군 : $10.4 \pm 0.3\%$) ($P=0.027$), 국·탕류 (정상군 : $2.9 \pm 0.1\%$, 비만군 : $3.2 \pm 0.1\%$) ($p=0.048$), 튀김류 (정상군 : 3.4 ± 0.1 , 비만군 : $3.9 \pm 0.2\%$) ($P=0.011$), 김치류 (정상군 : 1.1 ± 0.0 , 비만군 : $1.2 \pm 0.0\%$) ($P=0.016$)로 나타났다.

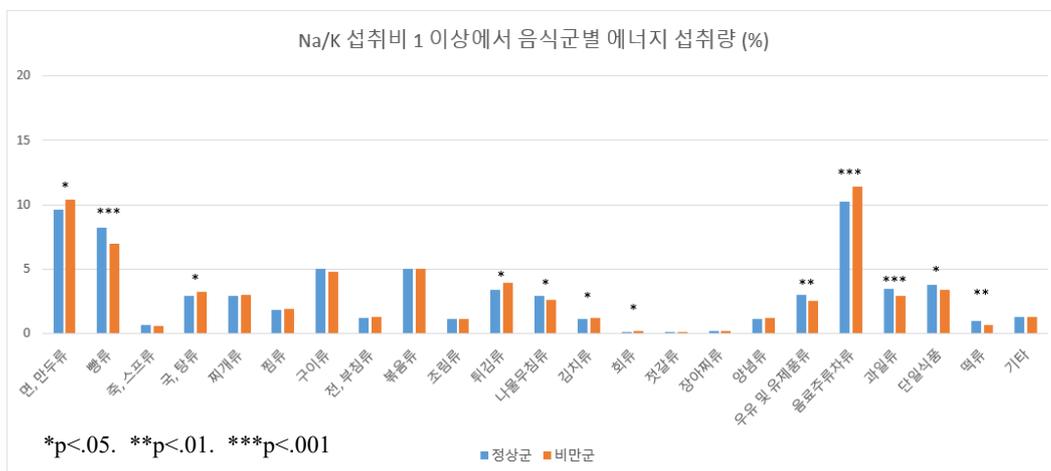
4. 30~49세 한국인의 정상군과 비만군에서 Na/K 섭취비 1 기준에 따른 영양소 섭취

30~49세 성인의 정상군과 비만군에서 Na/K 섭취비 1 기준에 따른 영양소 섭취를 분석한 결과는 <표 4>에 제시하였다. 분석 결과, 비만군에서 Na/K 섭취비가 1 이상인 자가 Na/K 섭취비가 1 미만인 자보다 영양소의 섭취가 낮은 것은 당류 (Na/K 1 미만 : 83.5 ± 61.8 , Na/K 1 이상 : 63.1 ± 42.3) ($P=0.001$), 칼륨 (Na/K 1 미만 : 3690.4 ± 2261.6 , Na/K 1 이상 : 2821.5 ± 1326.2) ($P < 0.001$), 비타민 A (Na/K 1 미만 : 1.5 ± 1.0 , Na/K 1 이상 : 1.7 ± 1.0) ($P=0.015$), 비타민 C (Na/K 1 미만 : $107.0 \pm 129.60.0$, Na/K 1 이상 : 74.3 ± 98.7) ($P=0.034$)로 나타났다.

IV. 고찰

본 연구는 국내 성인의 나트륨, 칼륨 섭취량에 따른 비만예방을 위한 식사섭취 방안마련을 위한 기초자료를 제공하고자 Na/K 섭취비와 비만과의 관련성을 분석하고, Na/K 섭취비를 기준으로 비만여부에 따라 음식군의 섭취량을 분석하였다. 본 횡단면 연구에서 Na/K 섭취비와 비만과의 관계는 성별에 따라 다른 것으로 관찰되었다. 더욱이, 여성의 경우 관련 요인을 보정한 후에도 높은 Na/K 섭취비는 비만 위험의 중요한 결정 요인으로 나타났다. 또한 Na/K 섭취비가 1 이상인 성인 중 총 에너지 섭취 대비 음식군 섭취비율을 분석한 결과, 비만군에서 면·만두류, 국·탕류, 튀김류, 김치류 및 음료·주류·차류로 섭취하는 에너지 섭취량이 정상군에 비해 높은 것으로 나타났다. 따라서 비만 관리를 위한 식지침으로 Na/K 섭취비를 낮추고, 비만군에서 섭취량이 많은 면·만두류, 국·탕류, 튀김류, 김치류 및 음료·주류·차류의 섭취를 주의해야 할 것을 강조해야 할 것이다.

본 연구에서 Na/K 섭취비에 따른 비만과의 관련성 분석 결과, Na/K 섭취비가 높은 군에서 BMI 및 허리둘레 기준의 비만의 오즈비가 증가하는 것으로 나타났다. 미국의 거주 및 출생에 따라 Na/K 섭취비와 비만과의 관련성을 분석한 Elfassy et al.(2018)의 연구에 의하면 Na/K 섭취비가 높은 그룹에서 비만 및 허리둘레가 유의하게 높은 것으로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 국내 건강한 성인 132 명을 대상으로 분석한 Bu et al.(2012)의 연구에 의하면 직접적으로 Na/K 섭취비는 비만과의



[그림 3] Na/K 섭취비 1 이상에서 비만여부에 따른 음식군별 에너지 섭취량(%)

상관성은 나타나지 않았으나, 비만 및 심혈관 관련 대사 지표라 할 수 있는 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤이 유의한 양의 상관성을 보인 바 있다.

이를 나트륨과 칼륨의 대사와 기능적 측면으로 보면, 나트륨의 경우 혈압 상승의 기전에 밀접한 관련이 있는 것 외에도 에너지 섭취량과는 독립적으로 렘틴의 증가 또는 지방세포 비대에 영향을 주고 지방축적과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다 (Libuda et al., 2012; Moosavian et al., 2017; Yoon et al., 2013; Zhu et al., 2014). 칼륨의 경우 일부 연구에서 비만이 칼륨 채널과 관련성 있고, 칼륨 섭취부족이 인슐린 분비 장애, 인슐린 저항성 증가

를 유도하여 포도당 대사 장애와 관련이 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 칼륨의 섭취는 혈압과 반비례 하며 (Binia et al., 2015; Climent et al., 2014; He et al., 2008; Rowe et al., 1980), 특히 과일 및 채소가 칼륨의 주요 급원식품으로 혈압 저하와 관련이 있는 것으로 보여, 칼륨의 섭취가 비만 및 만성질환의 대사에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 일본의 젊은 성인 여성을 대상으로 한 연구에서는 칼륨과 복부비만에 관련성을 보인 바 있으며 (Murakami et al., 2015), 칼륨이 나트륨의 배설 기능에 영향을 미치고 비만 및 만성질환의 대사와 관련이 있다는 점과, 많은 선행연구에서 Na/K 섭취비율이 비만,

〈표 4〉 30~49세 성인의 정상군과 비만군의 Na/K 섭취비 1 기준에 따른 영양소 섭취

변수	정상군				P ₁	비만군				P ₂
	1 미만(n=369)		1 이상(n=4,613)			1 미만(n=154)		1 이상(n=2,387)		
열량 (kcal)	1,525.7	±693.7 ¹⁾	1,734.7	±735.5	<0.001	1540.1	±669.7	1868.7	±807.0	<0.001
탄수화물 (g)	297.8	±150.6	299.7	±118.1	0.072	295.5	±140.5	314.6	±125.6	0.013
단백질 (g)	60.4	±28.2	75.8	±38.2	<0.001	66.6	±37.2	83.5	±44.3	<0.001
지방 (g)	39.6	±29.1	51.4	±33.3	<0.001	41.5	±32.0	55.3	±37.3	<0.001
당류 (g)	89.9	±76.2	63.2	±40.6	<0.001	83.5	±61.8	63.1	±42.3	0.001
콜레스테롤 (mg)	199.4	±185.2	283.7	±232.8	<0.001	214.2	±180.2	313.2	±251.3	<0.001
식이섬유 (g)	28.6	±16.6	23.9	±12.2	<0.001	27.6	±18.7	24.4	±12.4	0.230
칼슘 (mg)	549.1	±425.1	524.1	±295.1	0.475	520.1	±362.7	541.1	±316.0	0.106
인 (mg)	1070.9	±462.0	1116.1	±488.6	0.090	1084.8	±509.6	1192.5	±548.7	0.012
철 (mg)	12.4	±7.0	14.2	±8.6	<0.001	12.5	±7.5	14.8	±8.7	<0.001
나트륨 (mg)	1528.0	±914.5	3756.3	±2162.5	<0.001	1570.7	±880.7	4158.3	±2489.1	<0.001
칼륨 (mg)	3638.2	±1971.5	2755.0	±1265.1	<0.001	3690.4	±2261.6	2821.5	±1326.2	<0.001
엽산 (mg)	359.	±216.1	321.6	±157.1	0.044	319.3	±181.6	334.0	±162.5	0.202
비타민 A (μgRAE)	408.4	±408.4	394.4	±402.2	0.679	486.6	±428.6	407.8	±392.5	0.207
티아민 (mg)	1.5	±0.9	1.6	±0.9	0.001	1.5	±1.0	1.7	±1.0	0.002
리보플라빈 (mg)	1.5	±0.8	1.6	±0.9	0.006	1.6	±0.9	1.7	±1.0	0.015
나이아신 (mg)	14.7	±7.4	15.7	±8.4	0.030	14.8	±8.0	16.8	±9.5	0.012
비타민 C (mg)	138.9	±160.8	78.5	±90.2	<0.001	107.0	±129.6	74.3	±98.7	0.034
포화지방산 (g)	12.6	±10.6	16.0	±11.6	<0.001	13.4	±11.7	17.0	±12.5	<0.001
단일불포화지방산 (g)	13.0	±11.7	16.5	±12.1	<0.001	13.2	±11.3	17.9	±14.1	<0.001
다가불포화지방산 (g)	9.7	±7.0	12.9	±9.4	<0.001	10.4	±9.6	14.0	±10.0	<0.001
n-3계 지방산 (g)	1.4	±1.3	1.9	±2.1	<0.001	1.6	±2.1	2.0	±1.8	<0.001
n-6계 지방산 (g)	8.3	±6.3	11.0	±8.2	<0.001	8.8	±8.3	12.0	±8.8	<0.001
베타카로틴 (μg)	3379.0	±4125.5	3087.6	±3334.8	0.342	4079.5	±4819.5	3158.3	±3667.5	0.521
레티놀 (μg)	120.7	±148.5	164.	±544.1	0.012	123.3	±141.5	164.4	±475.1	0.098

¹⁾평균±표준오차, 나트륨-칼륨 섭취비율 분류는 1 미만 (0~0.99999), 1 이상 (≥1), 정상군은 BMI <24.9 kg/m², 비만군은 BMI ≥25 kg/m².

영양소 섭취량은 독립표본 t-검정을 사용하였으며, 유의수준은 비모수 검정을 사용 하였다.

P₁ : 정상군에서 나트륨-칼륨 섭취비율 1 미만과 1 이상의 영양소 섭취량에 대한 유의수준이다.

P₂ : 비만군에서 나트륨-칼륨 섭취비율 1 미만과 1 이상의 영양소 섭취량에 대한 유의수준이다.

복부비만, 뇌졸중, 심혈관질환으로 인한 사망률 및 총 사망률과 관련성을 보고한 바 있다 (Okayama et al., 2016). 따라서 본 연구결과와 같이 비만군에서 면·만두류, 국·탕류, 튀김류, 김치류 및 음료·주류·차류의 섭취가 높은 것으로 나타나, Na/K 섭취비율이 비만과의 관련성이 있을 것으로 보여진다.

본 연구에서 30-49 세 성인의 Na/K 섭취비가 1 이상인 성인을 대상으로 비만 여부에 따라 총 에너지섭취량 대비 음식군의 섭취비율 분석한 결과, 정상군보다 비만군에서 면·만두류, 국·탕류, 튀김류, 김치류 및 음료·주류·차류의 섭취비율이 높은 것으로 나타났다. Na/K 섭취비에 따라 식품군의 섭취량을 분석한 국내의 연구 결과를 살펴보면, 국내 자료를 분석한 Choi et al.(2019)의 연구에 의하면 Na/K 섭취비 1 미만 그룹보다 Na/K 섭취비 1 이상군에서 곡류, 육류, 음료류 및 양념류의 섭취량이 높은 것으로 나타났다. Na/K 섭취비를 3 분위로 나누어 식품군의 섭취량을 분석한 Morrissey et al.(2020)의 연구에 의하면 Na/K 섭취비가 가장 높은 그룹에서 빵, 버터·지방 및 오일류 및 육류 특히 가공육류의 섭취량이 유의하게 높은 것으로 나타나 국내의 분석 자료 모두 Na/K 섭취비가 높은 군에서 섭취량이 높은 음식군의 특성이 유사한 것으로 나타났다. 선행연구에서 보인 식품군 중 음료류의 경우 본 연구에서 보인 음료·주류·차류에 속한 음료류와 동일한 특성을 나타내었으며, 이는 음료·주류·차류를 단일식품으로만 섭취하지 않고 안주 등 그 외 음식의 곁들여 섭취하여 Na/K 섭취비가 높은 군에서 섭취가 높게 나타난 것으로 사료된다. 선행연구에서 도출된 버터·지방 및 오일류는 본 연구 결과의 튀김류에서 많이 사용하는 재료 중 하나로 비만예방을 위한 식사지침에서 식품의 조리방법의 제시가 고려되어야 할 것으로 판단된다. 또한 본 연구결과는 높은 Na/K 섭취비가 에너지 섭취 증가와도 매우 밀접한 관련이 있음을 보여주고 있다. 최근 이를 더욱더 주의해야 하는 이유는 나트륨 함량이 높고 칼륨함량이 낮은 가공식품이나 또는 패스트푸드의 섭취가 증가하고 있기 때문이다. 몇몇 연구에 의하면 가공식품 또는 패스트푸드의 섭취는 비만과 관련성이 상당히 높은 것으로 보고하고 있으며, 가공식품의 섭취가 높을수록 튀김류, 가공육류 및 당류 또는 가공음료 등의 섭취가 증가하고, 채소, 과일 등의 섭취가 낮은 것으로 보고하여(Mendonça et al., 2016; Mohammadbeigi et al., 2018), 본 연구에서 도출한 결과와도 유사성을 띄는 것으로 보여진다. 현재까지 국내외로 Na/K 섭취비에 따라 식품 또는 음식군

섭취량 분석은 많지 않다. 그럼에도 몇몇 선행 연구결과들과 종합하여 보았을 때, 높은 Na/K 섭취는 비만과 관련이 있고, 특히 비만군에서 섭취가 높은 몇몇 음식군이 있는 것으로 나타났으므로, 비만예방을 위해 높은 Na/K 섭취비를 주의해야 한다. 특히 일반 성인의 경우 Na/K에 대한 인지가 낮고 이에 대한 정보 습득이 매우 제한적이므로 Na/K 섭취비를 낮추기 위하여 식생활에 적용할 수 있는 식품·음식군별 식행동 실천 지침 등이 제시되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 Na/K 섭취비가 1 미만인 성인도 함께 분석하여 비만 여부에 따른 음식군의 섭취 현황을 파악하였다. Na/K 섭취비가 1 미만군에서 정상군보다 비만군에서 유의하게 섭취비율이 높은 음식군은 면·만두류, 튀김류로 나타났으며, 섭취비율이 낮은 음식군은 단일식품이었다. 이 결과가 Na/K 섭취비가 1 이상인 성인에서 나타난 결과와 큰 차이는 각 군에서 총 에너지 섭취량 대비 면·만두류, 단일식품이 차지하는 섭취비율에 차이를 보이고있다. 이는 총 나트륨섭취를 결정하는 중요한 요인이 면·만두류에서 기인됨을 확인할 수 있었으며, 2013-2017 년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 나트륨 섭취량을 분석한 연구에서도 전 연령대에서 면·만두류의 섭취기여가 가장 높은 것으로 나타났다(Jeong et al., 2021). 이러한 결과를 통해 한국인의 나트륨 과잉섭취 예방을 위해 면·만두류의 섭취에 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 국민건강영양조사 제 6, 7기 (2013~2018)에 참여한 30~49세 한국인을 대상으로 나트륨·칼륨 섭취비율과 비만과의 관련성을 분석한 연구이다. 본 연구는 단면연구로 시행되었으며, Na/K 섭취비 및 음식군별 비만의 인과관계를 분석하기에는 제한적이며, 국민건강영양조사 자료는 1일 섭취자료이므로 식사 섭취의 평균적인 수준을 평가할 수 없으므로 노 배설량에 따른 나트륨, 칼륨 섭취의 분석결과에 비하여 나트륨, 칼륨 섭취가 많거나 적게 나타날 수 있다는 제한점이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서 사용한 자료는 국내 대규모 연구를 사용하였으며, 비만 유병률이 가장 높게 나타나고 있는 30~40대를 대상으로 음식군을 기반으로 설계되어, 실제 식사지침의 기초자료로 활용하기 용이할 것으로 생각된다. 본 연구결과에 따라 30~49세 한국인의 올바른 나트륨, 칼륨 섭취 조절이 비만의 예방에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되는 바이다.

주제어: 나트륨, 칼륨, 비만, 영양평가, 공중보건

REFERENCES

- 김상만(1999). 비만의 현황과 원인, 평가. *한국식품영양학회 학술대회논문집*(p.3-15), 한국.
- 김현정(2015). 나트륨 섭취수준에 따른 대사증후군 및 관련 위험지표의 유병률 비교. 성신여자대학교 석사 학위논문.
- 대한비만학회(2021), *2021 비만 팩트 시트* 서울: 대한비만학회.
- 박은옥(2020). 한국 성인의 비만과 대사증후군. *대한임상건강증진학회지*, 20(4), 144-150.
- 윤미정, 김영미(2018). 한국인의 성별에 따른 나트륨 섭취태도 및 식행동과 대사증후군과의 관련성. *한국과학예술포럼*, 36, 183-197.
- 유현정, 김양하(2008). 대사증후군 대상자의 영양소 섭취 특성에 관한 연구. *한국영양학회지*, 41(6), 510-517.
- 질병관리청(2022). *2020 국민건강영양조사*. 청주: 질병관리청.
- 조미진, 허영란(2018). 광주지역 성인의 나트륨 배설량과 비만의 관계. *대한지역사회영양학회지*, 23(1), 38-47.
- 장미라, 홍미선, 최부철, 한성희, ... 정권(2015). 서울지역 음식점 메뉴의 나트륨 및 칼륨 함량 비교. *한국식품위생안전성학회지*, 30(2), 189-195.
- Binia, A., Jaeger, J., Hu, Y., Singh, A., & Zimmermann, D. (2015). Daily potassium intake and sodium-to-potassium ratio in the reduction of blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, 33(8), 1509-1520.
- Bu, S., Kang, M., Kim, E., & Choi, M. (2012). Dietary intake ratios of calcium-to-phosphorus and sodium-to-potassium are associated with serum lipid levels in healthy Korean adults. *Preventive Nutrition and Food Science*, 17(2), 93-100.
- Climent, B., Ulf, S., & Luis, R. (2014). Effects of obesity on vascular potassium channels. *Current Vascular Pharmacology*, 12(3), 438-452.
- Choi, M., Kim, N., Lee, Y., Heo, Y., ... & Lyu, E. (2019). Contribution of food groups to sodium and potassium intakes by their ratio in Korean adults. *Progress in Nutrition*, 21(2), 285-293.
- Elfassy, T., Mossavar-Rahmani, Y., Horn, L. V., Gellman, M., ... & Hazzouri, A. (2018). Associations of sodium and potassium with obesity measures among diverse US Hispanic/ Latino adults: results from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Obesity*, 26(2), 442-450.
- He, F., Graham A., & MacGregor. (2008). Beneficial effects of potassium on human health. *Physiologia Plantarum*, 133(4), 725-735.
- Jeong, Y., Kim, E. S., Lee, J., & Kim, Y. (2021). Trends in sodium intake and major contributing food groups and dishes in Korea: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2017. *Nutrition Research and Practice*, 15(3), 382-395.
- Lee, Y. S., & Lee, S. Y. (2020). The relationship between dietary sodium-to-potassium ratio and metabolic syndrome in Korean adults: using data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2015. *Korean Journal of Health Promotion*, 20(3), 116-124.
- Libuda, L., Mathilde, K., & Ute, A. (2012). Consumption of dietary salt measured by urinary sodium excretion and its association with body weight status in healthy children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 15(3), 433-441.
- Mohammadbeigi, A., Asgarian, A., Moshir, E., Heidari, H., ... & Ansari, H. (2018). Fast food consumption and overweight/obesity prevalence in students and its association with general and abdominal obesity. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 59(3), 236-240.
- Morrissey, E., Giltinan, M., Kehoe, L., Nugent, A., ... & Walton, J. (2020). Sodium and potassium intakes and their ratio in adults (18-90 y): findings from the Irish national adult nutrition survey. *Nutrients*, 12(4), 938.
- Murakami, K., Livingstone, M., Sasaki, S., & Uenishi, K. (2015). Ability of self-reported estimates of dietary sodium, potassium and protein to detect an association with general and abdominal obesity: comparison with the estimates derived from 24 h urinary excretion. *British Journal of*

- Nutrition* 113(8), 1308-1318.
- Mendonça, R., Pimenta, A., Gea, A., Fuente-Arrillaga, C., ... & Bes-Rastrollo, M. (2016). Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 104(5), 1433-1440.
- Moosavian, S., Haghihatdoost, F., Surkan, P., & Azadbakht, L. (2017). Salt and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 68(3), 265-277.
- Okayama, A., Okuda, N., Miura, K., Okamura, T., ... & Ueshima, H. (2016). Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *British Medical Journal Open*, 6(7), 11632.
- Oliveira, L., Coelho, J., Siqueira, J., Santana, N., ... & Molina, M. (2019). Sodium/potassium urinary ratio and consumption of processed condiments and ultraprocessed foods. *Nutrición Hospitalaria*, 36(1), 125-132.
- Peniamina, R., Skeaff, S., Haszard, J., & McLean, R. (2019). Comparison of 24-h Diet Records, 24-h urine, and duplicate diets for estimating dietary intakes of potassium, sodium, and iodine in children. *Nutrients*, 11(12), 2927.
- Queiroz, A., Damasceno, A., Jessen, N., Novela, C., ... & Padrão, P. (2017). Urinary sodium and potassium excretion and dietary sources of sodium in Maputo, Mozambique. *Nutrients*, 9(8), 830.
- Rowe, J., Tobin, J., Rosa, R., & Andres, R. (1980). Effect of experimental potassium deficiency on glucose and insulin metabolism. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 29(6), 498-502.
- Yang, Q., Liu, T., Kuklina, T., Flanders, W., ... & Hu, F. (2011). Sodium and potassium intake and mortality among US adults: prospective data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Archives of Internal Medicine*, 171(13), 1183-1191.
- Yoon, Y., & Oh, S. (2013). Sodium density and obesity; the Korea national health and nutrition examination survey 2007-2010. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(2), 141-146.
- Zhu, H., Pollock, N., Kotak, I., Gutin, B., ... & Dong, Y. (2014). Dietary sodium, adiposity, and inflammation in healthy adolescents. *Pediatrics*, 133(3), 635-642.

Received 20 July 2022;

1st Revised 15 November 2022;

Accepted 08 December 2022