

한국 성인의 식사 빈도에 따른 심혈관대사질환 위험도와 식사 질의 매개효과 : 국민건강영양조사 제7기 자료

조유미¹ · 이경숙²

¹ 서울대학교 간호대학 박사수료 · 서울대학교병원 내과계중환자실 간호사

² 서울대학교 간호대학 · 간호과학연구소 부교수

Mediating Effects of Diet Quality between Meal Frequency and Cardiometabolic Risk among Korean Adults: Data from the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHNES)

Cho, Yoo Mi¹ · Lee, Kyoung Suk²

¹ PhD candidate, College of Nursing, Seoul National University · Registered Nurse, Medical Intensive Care Unit,
Seoul National University Hospital

² Associate Professor, College of Nursing · The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University

Purpose : The 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee specifically noted that meal frequency is associated with risks for cardiovascular disease, type 2 diabetes, and all-cause mortality, although the current evidence on meal frequency is conflicting. As meal frequency itself is affected by various factors, the aim of the study was not only to examine its relationships with cardiometabolic risk but also to identify the mediating effects of dietary quality.

Methods : This study used a descriptive correlational design. In all 8,141 healthy adults participated in the study. Measurements included meal frequency, cardiometabolic risk, and diet quality. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson's correlation coefficient analysis, and process macro bootstrapping model 4.

Results : The meal frequency was 3.52 ± 0.61 times per day, the risk of cardiovascular metabolic diseases was 0.01 ± 0.61 points, and the diet quality was 62.08 ± 13.87 points. In mediation analysis, the effect of meal frequency on cardiometabolic risk score was completely mediated by diet quality. **Conclusion :** Improved diet quality in healthy adults should be considered when designing meal frequency interventions aimed at reducing their cardiometabolic risk, as the effect of meal frequency support on cardiometabolic risk was found to be mediated by diet quality.

Key words : Meal frequency, Cardiometabolic syndrome, Diet quality, Cardiovascular disease, Metabolic syndrome

투고일 : 2023. 5. 25 1차 수정일 : 2023. 6. 21 게재확정일 : 2023. 6. 22

주요어 : 식사 빈도, 심혈관대사질환 증후군, 식사 질, 심혈관질환, 대사증후군

Address reprint requests to : Lee, Kyoung Suk <https://orcid.org/0000-0002-5083-3743>

College of Nursing · The Research Institute of Nursing Science, Seoul National 103 Daehak-ro, Jong-ro, Seoul 03080, South Korea.

Tel : 02-740-8829, Fax : 20-766-1852, E-mail : kyounglee@snu.ac.kr

I. 서론

1. 연구의 필요성

심혈관질환은 전 세계적으로 가장 많은 사망을 일으키는 질환으로[1], 우리나라에서도 암에 이어 두 번째로 많은 사망원인이다[2]. 심혈관질환으로 인한 사망률은 계속해서 증가하는 추세이며, 수정 가능한 위험요인의 통제 및 관리도 체계적으로 진행되지 않아 질병부담이 증가하고 있다[3]. 이러한 상황을 개선하기 위해서는 개인 및 조직 차원에서 위험요인을 파악하고, 적절한 예방 및 관리 활동이 요구된다[4].

무엇보다 심혈관질환의 위험요인들은 결합했을 때 개별 위험인자들이 미치는 위험을 단순 합산한 것 이상의 위험군으로 작용하여 심혈관질환 발생률과 사망률 증가에 영향을 미치게 된다는 것이다[5]. 특히, Metabolic Syndrome Fact Sheet in Korea 2021에 따르면 심혈관질환 위험요인에 해당하는 대사증후군의 경우 유병률이 2007년 이후 안정적이거나 약간 감소하였다가 2014년 19.5%에서 2018년 22.9%로 증가하는 추세이다[6]. 이에 따라 연관질환인 심혈관질환 발생률도 5년간 17.2%, 사망률은 10년간 7%로 함께 상승하는 경향을 보여주고 있다[7]. 그러므로 심혈관질환의 예방을 위해서는 혈관질환과 대사질환이 복잡하게 얽혀 있는 심혈관 위험인자의 상호작용과 전체 심혈관질환 위험도에 따른 치료전략이 필요하며, 이를 위해 대사증후군과 심혈관 위험요인에 대한 총체적인 접근이 필요하다[8, 9].

심혈관대사질환 증후군은 대사증후군 및 심혈관 위험인자들이 복합적으로 존재하는 경우로, 이런 인자들이 서로 연결되어 심혈관질환 발생 위험이 높아진 상태를 의미한다[10]. 그러나 심혈관대사증후군은 개별 구성요소의 존재 유무에 대한 관점에서 위험한 상태임을 확인하는 것이며, 질환과 관련된 그 이상의 건강결과를 예측하지 못한다[11]. 또한 심혈관대사질환 위험인자들도 각각의 의미를 파악하는 것이므로 전체적인 심혈관대사질환에 대한 건강결과를 예측하기 위해서는 위험인자들의 존재로부터 유래된 전체적인 심혈관대사질환 위험도를 보는 것이 중요하다[12]. 심혈관대사질환의 일반적인 위험요인에는 생물학적, 인구통계학적, 식사, 행동 및 환경특성들이 있으며, 이 중에서 식사는 앞서 언

급된 다른 일반적인 요인들에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 시너지 효과를 발휘하면서도 수정 가능한 요인 중 하나이다[13]. 무엇보다 식품에는 다양한 영양소들이 복합적으로 상호작용을 하기 때문에 식품과 영양분을 별도로 분리하지 않고 식사 패턴을 파악하여 증재하는 것이 중요하다[14, 15]. 특히, 미국 식이 지침 자문 위원회는 치료적인 식사패턴의 주요 주제 중 하나로 식사 빈도에 대해 언급하고 있으며 이는 식품영양권장사항 달성, 심혈관질환의 위험, 제2형 당뇨병의 위험. 모든 원인에 의한 사망과 관련이 있다고 말하고 있다[16].

식사 빈도와 심혈관대사질환 위험요인들과의 연관성에 대한 연구들을 살펴보면, 한 연구에서는 건강한 사람들이 식사 빈도를 높이면 권장 영양수준에 도달할 수 있기 때문에 혈중지질에 긍정적인 영향을 미친다고 하였고[17], 또 다른 연구에서는 식사 빈도와 심혈관대사증후군과의 관계는 유의하지 않다는 결과를 보고하였다[18]. 선행연구에서는 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험요인 사이의 관계에 대해 상충되는 결과가 나왔으며, 개인의 식사 선호도나 증재 순응도의 차이, 식사 빈도에 대한 정의 차이 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다는 것이 지적되었다[18, 19]. 그러나, 식사 빈도가 높을수록 긍정적인 식사 질과의 연관성을 보여주는 연구도 있다[17]. 특히 식사 질을 높이는 것은 모든 원인에 의한 사망률(all cause mortality)을 잠재적으로 낮출 수 있으며[20], 심혈관대사질환을 예방하고 건강을 보호하는데 가치 있고 중요한 역할을 하고 있으므로, 식사 질을 개선하기 위한 식이 패턴을 증재하는 것은 매우 중요하다[13]. 따라서, 선행연구들을 종합적으로 살펴보면, 식사 빈도 조절만으로 심혈관대사질환의 예방이나 관리를 하는 것은 한계가 있을 것으로 보인다[18]. 그러나 높은 식사 빈도는 식사 질을 향상시키고 잠재적으로 심혈관대사질환 건강에 영향을 미칠 수도 있으므로[20], 세 변수 간의 연관성을 보는 것은 중요하다. 그럼에도 불구하고 이전 연구에서는 식사빈도나 식사 질이라는 요인들이 각각 심혈관대사질환 위험요인에 미치는 영향만을 살펴봤을 뿐, 심혈관대사질환 위험도나 각각 요인들간의 관계가 어떻게 성립되는 살펴본 연구는 없었다. 그러므로 본 연구에서는 식사 빈도와 심혈관대사질환 사이의 관계에서 식사 질의 매개효과를 파악하고 이를 통해 식사와 관련된 증재방법과 심혈관대사질환의 예방을 위한 활용 방안을 모색하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 한국 성인의 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도와의 관계에서 식사 질의 매개효과를 확인하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성 및 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질의 특성을 확인한다.
- 2) 대상자의 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질의 상관관계를 확인한다.
- 3) 대상자의 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도에 대한 식사 질의 매개효과를 확인한다.

II. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 한국 성인의 식사 빈도에 따른 심혈관대사질환 위험도의 관계를 파악하고 식사 질의 매개효과를 확인하기 위해 국민건강영양조사 제7기(2016~2018년)의 원시자료를 본 연구의 목적에 맞게 분석한 횡단적 서술적 상관관계연구이다. 연구모형은 Figure 1과 같다.

2. 연구 대상

본 연구는 국민건강영양조사에 참여한 대상자 중 성인을 19~64세 건강한 성인을 연구대상으로 하였다. 포함기준은 식품 섭취 조사와 식생활 조사, 검진 조사를 모두 실시한 대상자이다. 제외기준은 심혈관대사질환 위험도를 산정하기 위해 사용된 Dempsey와 Hadgraft

[22]의 심혈관질환 위험도 점수에서 선별된 대상자와 동일하게 적용되었으며, 이에 따라 심혈관대사질환(심근경색, 뇌졸중, 당뇨병) 및 임산부를 제외하였다. 본 연구에서는 심혈관대사질환(심근경색, 뇌졸중, 당뇨병: n=723) 및 임산부(n=90), 통계 분석 조건에 따라 연구 변수 데이터의 응답이 누락된 대상자(n=4,279)를 제외하였으며 총 24,269명 중 19~64세 성인 13,233명에서 결측치(missing data)와 심혈관대사질환 및 임산부를 제외한 8,141명을 대상으로 하였다.

3. 연구 도구

1) 심혈관대사질환 위험도

심혈관대사질환 위험인자들(허리둘레(waist circumference, WC), 중성지방(triglycerides, TG), 공복혈당(fasting blood sugar, FBS), 고밀도콜레스테롤, 혈압)을 사용하였으며 누적된 위험도를 산정하기 위해 심혈관대사질환 위험도 점수(metabolic syndrome severity score, MetSSS)를 사용하였다. 이 도구는 약물복용이 없는 성인의 심혈관대사질환의 심각도를 정량화하기 위해 개발된 도구로, 상관관계 및 Bland-Altman plot을 통해 표준 공식의 타당성을 확인하였고 일반화가 가능하다는 것을 입증하였다[12]. 구체적인 심혈관대사질환 위험도 점수 산출방법은 Dempsey와 Hadgraft의 연구에서 사용된 공식을 활용하였다[22]. 먼저, 중성지방과 공복혈당은 자연로그를 활용하여 변수를 로그정규화(log-normalization)하였다. 이후 다섯 가지 위험인자 값을 표준화($z = \frac{\text{value} - \text{mean}}{\text{SD}}$)하여 공식에 대입하여 산출하였다. 산출된 심혈관대사질환 위험도 점수(MetSSS)는 점수가 높을수록 심혈관대사질환 위험도가 높아짐을 의미한다.

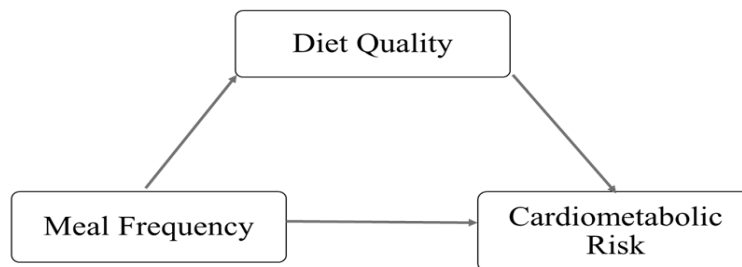


Figure 1. Model of study

심혈관대사질환 위험도 점수(MetSSS)

$$= \frac{(Z_{WC} + Z_{MBP} + Z_{\ln(TG)} + Z_{\ln(FBS)} - Z_{HDL})}{5}$$

- Z_{WC} = Z-score of waist circumference
- Z_{MBP} = Z-score of mean blood pressure
- $Z_{\ln(TG)}$ = Z-score of log-normalized triglyceride
- $Z_{\ln(FBS)}$ = Z-score of log-normalized fasting blood sugar
- Z_{HDL} = Z-score of high density cholesterol

2) 식사 빈도

식사 빈도는 하루 동안 얼마나 자주 식사하는지를 나타내는 것으로 아침, 점심, 저녁, 간식의 식사 횟수를 통합한 값으로 정의하였다. 국민건강영양조사의 식생활조사 자료 중에서 식사구분 항목을 사용하여 1끼, 2끼, 3끼, 4끼의 4개 그룹으로 분류하였다.

3) 식사 질

식사의 질은 한국인 영양섭취기준에서 명시하고 있는 식사를 준수하는 여부와 전반적인 식사 상태를 평가하는 것으로 정의되고, 이는 식생활평가지수를 사용하여 측정하였다[23]. 식생활평가지수는 국민의 식생활 수준 모니터링을 위해 식생활지침과 2010년 한국인 영양섭취기준 등에서 도출한 구성항목과 제5기 국민건강영양조사 자료에서 건강한 성인 중 새롭게 진단된 비만, 복부비만, 대사증후군 항목을 연관성 분석과 전문가 자문을 거쳐 최종 구성항목이 선정되었다. 식생활지침과 2010 한국인 영양섭취기준에 따른 제5기 국민건강영양조사 대상자들의 섭취 분포를 근거로 각 항목의 점수화 기준을 설정하였다. 식생활평가지수는 총 9개의 항목을 포함하는 충분도 영역(총 과일류, 생과일류, 총 채소류, 김치와 장아찌 제외 채소류, 우유유제품, 총 단백질 식품, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비, 전곡류, 아침식사 빈도) 과 총 5개 항목의 절제 영역(나트륨, 고열량 · 저영양 식품 에너지비, 지방 에너지비, 정제 곡류, 탄수화물 에너지비)의 두 영역으로 구성되었다. 식생활평가지수는 개인별 24시간 회상조사를 통해 얻어진 정보를 바탕으로 각 항목 당 5~10점을 배점하여 계산한다. 총 100점 만점으로 산출되며 점수가 높을수록 양호한 식사의 질을 나타낸다[23].

4) 일반적 특성

본 연구에서는 사회인구학적 요인, 건강행태 요인, 임상검사와 신체계측을 포함하였다. 사회인구학적 요인에서는 연령, 교육수준, 소득수준, 결혼 여부를 변수로 사용하였다. 교육수준은 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 전문대 졸업을 포함한 대학 졸업으로 네 가지 범주로 구분하였고, 결혼 상태는 현재 배우자가 있는 경우를 유배우자로, 미혼, 사별, 이혼인 경우를 무배우자로 구분하였다. 소득수준은 월가구균등화소득(=월가구소득/가구원수)을 기준으로 하, 중하, 중상, 상의 네 가지 범주로 분류하였다. 건강행태 요인으로 흡연 여부, 음주 여부, 고혈압 및 고지혈증 약물 복용, 고혈압 및 이상지질혈증 유병 상태, 유산소운동 실천 여부, 좌식 생활시간, 외식 여부, 식이보충제 사용 여부를 사용하였다. 흡연의 경우 현재 흡연자는 평생 담배를 5갑(100개비) 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 자로 정의하였다. 음주의 경우 30g 이상, 30g 미만, 무로 분류하였고 [22], 신체활동의 경우 보건복지부에서 발행한 한국인을 위한 신체활동 지침서의 19~64세의 권장지침에 따라 일주일에 중강도 신체활동을 2시간 30분 이상, 고강도 신체활동을 1시간 15분 이상, 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분)의 각 활동에 상당하는 시간을 실천한 경우로 정의하였다. 좌식생활 시간은 8시간 미만, 8시간 이상으로 분류하였다[23]. 외식은 최근 1년간의 섭취빈도항목을 사용하여 하루 1회 이상 외식을 한 경우와 거의 안함으로 분류하였고, 식이보충제 복용은 최근 1년 이내 2주 이상 지속적으로 비타민/무기질제 혹은 건강기능식품을 복용한 적이 있다고 응답한 경우와 안함으로 분류하였다. 임상검사와 신체계측에서는 체질량지수, 혈압, 중성지방, 고밀도 콜레스테롤, 공복혈당, 허리둘레를 측정하였다.

4. 자료수집 방법

국민건강영양조사 자료는 국민의 건강과 관련된 요인을 파악하기 위해 건강면접조사, 건강검진조사, 영양조사의 세 부분으로 3년 주기로 매년 실시되고 있다. 대상자를 선정한 후 선정통지서를 송부하고 조사 시작일 1주일 전까지 전화예약을 완료한다. 자료조사는 전문조사수행팀(32명)에 의해 연중지속조사로 운영되었으

며, 전문조사수행팀의 면접 및 건강검진으로 이루어졌다. 이동검진차량을 이용한 검진 및 건강설문조사를 실시하고, 검진 및 건강설문에 참여한 대상자 중, 영양조사에 동의한 대상자의 가정에 방문하여 24시간 회상법을 통하여 면접조사로 진행되고 있는데, 조사 1일 전 식사내용 회상을 유도하여 음식/식품 섭취수준을 측정함으로써 영양조사를 실시하였다. 국민건강영양조사 자료는 질병관리본부가 국민건강증진법에 근거하여 시행하는 법정조사에 대한 자료로 원시자료는 공개 자료이며 본 연구는 국민건강영양조사 제7기(2016-2018년)의 원시자료를 다운로드하여 사용하였다.

5. 자료분석방법

연구자료의 처리 및 통계적 검정은 SPSS version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)와 SPSS PROCESS Macro version 4.0을 사용하여 분석하였으며 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 연구대상자의 일반적 특성, 건강 관련 특성 및 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차의 기술통계로 분석하였다.
- 2) 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficients로 분석하였다.
- 3) 식사 빈도에 대한 심혈관대사질환의 관계에서 식사 질의 매개효과는 PROCESS macro의 Model 4를 이용하여 분석하였으며, 샘플수를 5,000개로 지정한 부트스트래핑(bootstrapping)기법을 사용하였다. 이때, 심혈관대사질환 위험도에 영향을 주는 변수들을 최대한 고려하기 위해 선행연구를 근거로 설정된 나이, 체질량지수, 성별, 경제수준, 교육, 결혼상태, 외식[26], 음주[27], 흡연[28], 신체활동[25], 좌식시간[25], 보충제 섭취[29], 혈압약 및 고지혈증 약물 복용, 심혈관대사질환의 선행질환인 고혈압 및 이상지질혈증 유병상태를 통제하였다.

6. 윤리적 고려

국민건강영양조사는 모든 대상자들에게 자료수집 전 사전동의(informed consent)를 제공하였고 국가의 공

공복리를 위한 연구로 2016년도와 2017년도는 심의를 받지 않고 수행하였고, 2018년도에는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인(IRB No. 2018-01-03-P-A)을 받아 수행되었다. 본 연구는 S 병원 생명윤리위원회의 심의면제를 받았고 국민건강영양조사 홈페이지(<https://knhanes.cdc.go.kr>)에서 소정의 절차를 거친 후 원시 자료를 받아 분석하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성과 식사빈도, 식사의 질, 심장대사질환 위험도

연구대상자의 일반적 특성을 살펴보기 위해 대상자의 범주형 자료는 빈도와 백분율, 연속형 자료는 평균과 표준편차를 실시하였다(Table 1). 먼저, 연령은 평균 41.58 ± 12.75세였고 성별은 '남성' 3,369명(41.1%), '여성' 4,822명(58.9%)이었고, 체질량 지수는 평균 23.73 ± 3.71kg/m²로 나타났으며, 음주수준의 경우, '전혀 먹지 않음' 5,836명(71.2%), 흡연여부는 '비흡연' 6,640명(81.1%)으로 가장 많았다. 신체활동은 '실천함' 4,133명(50.5%), 좌식생활은 '8시간 이상' 4,583명(56.0%)으로 가장 많았다. 치료적 약물사용에서 항고혈압제는 '사용안함' 7,485명(91.4%), 고지혈증약은 '사용안함' 7,763명(94.8%)으로 가장 많았다. 현재 질병 유병상태를 보면 고혈압은 '없음' 7,099명(87.2%), 이상지질혈증은 '없음' 7,324명(90.0%)이 가장 많았다. 심혈관대사질환 위험요인들을 살펴보면 공복혈당 평균 96.08 ± 17.06mg/dl, 중성지방 평균 131.29 ± 114.22mg/dl, 고밀도콜레스테롤은 평균 52.62 ± 12.72mg/dl, 허리둘레 평균 80.74 ± 10.30cm, 수축기혈압 평균 115.00 ± 14.96mmHg, 이완기혈압 평균 76.32 ± 10.02mmHg로 나타났다.

주요 변수들의 측정상태를 확인하기 위해 기술통계를 실시하였다(Table 1). 식사 빈도는 '4끼' 4,670명(57.0%), '3끼' 3,027명(37.0%), '2끼' 455명(5.5%), '1끼' 39명(0.5%) 순으로 나타났으며 평균 하루 3.52 ± 0.61끼를 섭취하고 있었다. 심혈관대사질환 위험도 점수는 평균 0.01 ± 0.61점(Min~Max = -1.73~3.75점), 식사 질은 평균 62.08 ± 13.87점이다.

Table 1. General Characteristics and Meal Frequency, Cardiometabolic Risk and Diet Quality in Participants (N=8,141)

	Variables	Categories	n(%) or Mean±SD
Socioeconomic status	Age(year)		41.58 ±12.75
	Sex	Male	3,369 (41.1)
		Female	4,822 (58.9)
	House income (Quantile)	1st(Low)	722 (8.8)
		2nd	1,951 (23.8)
		3rd	2,608 (31.8)
		4th(high)	2,910 (35.6)
	Education	≤Elementary school	561 (6.8)
		Middle school	591 (7.2)
		High school	2,939 (35.9)
≥University		4,100 (50.1)	
Marital status	Married	5,996 (73.2)	
	Single	2,195 (26.8)	
Health behavior	Body mass index (kg/m ²)		23.73 ±3.71
	Eating-out frequency	≥1/day	2,466 (30.1)
		Rare	5,725 (69.9)
	Alcohol intake	0	5,836 (71.2)
		≤30g/day	549 (6.8)
		>30g/day	1,806 (22.0)
	Current smoking	Never or Past	6,640 (81.1)
		Current	1,551 (18.9)
	Physical activity	Yes	4,133 (50.5)
		No	4,058 (49.5)
Sedentary time	<8/day	3,608 (44.0)	
	≥8/day	4,583 (56.0)	
Diet supplement use	Yes	4,056 (49.5)	
	No	4,135 (50.5)	
Medication use	Antihypertensives	Yes	706 (8.6)
		No	7,485 (91.4)
	Lipid lowering drugs	Yes	428 (5.2)
		No	7,763 (94.8)
Disease prevalence	Hypertension Disease prevalence	Yes	1,042 (12.8)
		No	7,099 (87.2)
	Dyslipidemia	Yes	818 (10.0)
		No	7,324 (90.0)
Cardiometabolic risk factor	Fasting blood sugar		96.08 ±17.06
		<100mg/dl	5,991 (73.6)
		≥100mg/dl	2,150 (26.4)
	Triglyceride		131.29 ±114.22
		<150mg/dl	5,951 (73.1)
		≥150mg/dl	2,190 (26.9)

High density lipoprotein		52.6 ±12.72		
	≥40mg/dl*	6,784 (83.3)		
	<40mg/dl	1,357 (16.7)		
Waist circumference		80.7 ±10.30		
	Male≥90cm, Female≥85cm	2,264 (27.8)		
	Male<90cm, Female<85cm	5,877 (72.2)		
Systolic blood pressure		115.00 ±14.96		
	<140mmHg	7587 (93.2)		
	≥140mmHg	554 (6.8)		
Diastolic blood pressure		76.32 ±10.02		
	<90mmHg	7,343 (90.2)		
	≥90mmHg	798 (9.8)		
Meal frequency		3.52 ±0.61		
	1/day	39 (0.5)		
	2/day	455 (5.5)		
	3/day	3,027 (37.0)		
	4/day	4,670 (57.0)		
Cardiometabolic risk		0.01 ±0.61		
Diet quality	Adequacy	Have breakfast	6.95 ±3.90	
		Mixed grains intake	1.90 ±2.10	
		Total fruits intake	2.24 ±2.17	
		Fresg fruits intake	2.46 ±2.36	
		Total vegetables intake	3.47 ±1.48	
		Vegetables intake excluding Kimchi and pickled vegetables intake	3.17 ±1.63	
		Meat, fish, eggs and beans intake	7.10 ±3.04	
		Milk and milk products intake	3.40 ±4.42	
		Moeration	Percentage of energy frome saturated fatty acid	7.17 ±4.06
			Sodium intake	6.69 ±3.28
	Percentage of energy from sweets ad beverages		9.07 ±2.44	
	Balance of energy intake	Percetage of energy from carbohydrate	2.63 ±2.11	
		Percetage of energy intake from fat	3.46 ±2.06	
		Energy intake	3.02 ±2.24	

SD=Standard deviation

*Diagnostic criteria for dyslipidemia by KSoLA (Korean Society of Lipid and Atherosclerosis)

Table 2. Correlations between Meal frequency, Diet quality and Cardiometabolic risk score (N=8,141)

Variables	Meal frequency	Diet quality	Cardiometabolic risk
	r(<i>p</i>)		
Meal frequency	1	.	.
Diet quality	.44(<.001)	1	.
Cardiometabolic risk	-.07(.036)	-.03(.025)	1

Table 3. Mediated Effect of Diet Quality in the Relationship between Meal Frequency and Cardiometabolic Risk (N=8,141)

Bootstrapping*	Boot Effect [†]	Boot SE	BootLLCI	BootULCI
Total effect :				
Meal frequency → Cardiometabolic risk	-0.016	0.007	-0.031	-0.002
Total direct effect : Meal frequency → Cardiometabolic risk	-0.008	0.008	-0.024	0.007
Total indirect effect : Diet quality → Cardiometabolic risk	-0.008	0.003	-0.014	-0.003

*5,000 bootstrap samples; [†]Unstandardized regression coefficients are reported after adjustment for age, body mass index, sex, household income, education, marital status, eating-out frequency, alcohol intake, smoking, physical activity, sedentary time, diet supplement use, medication use, and disease prevalence.

Boot=Bootstrapping; SE=Standard error; LLCI=Low limit 95% confidence interval; ULCI=Upper limit 95% confidence interval

2. 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질의 상관관계

상관관계분석을 통해 주요 변인 간의 상관관계를 확인한 결과는 Table 2과 같다. 각 변인 간의 상관계수 값은 -.07~.44의 값을 가졌다. 식사 빈도는 식사 질($r=.44, p<.001$)과 정적상관관계를 보였고, 심혈관대사질환 위험도($r=-.07, p=.036$)와 부적상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 식사 질은 심혈관대사질환 위험도($r=-.03, p=.025$)와 부적상관관계를 보이는 것으로 나타났다.

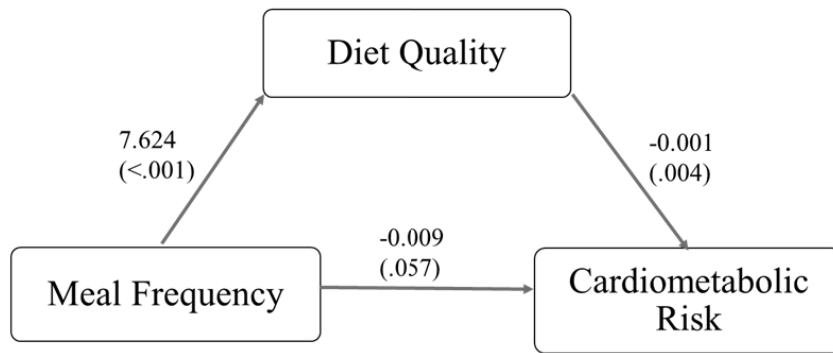
3. 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도와 관계에서 식사 질의 매개효과

식사 질의 매개효과 유의성을 검증하기 위해 부트스트래핑(bootstrapping)을 실시하였다(Table 4). 부트스트래핑 분석 결과 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도의 관계는 통계적으로 유의하지 않았고($B=-0.008, 95\%$ Bootstrap confidence interval [-0.024, 0.007]), 식

사 질의 매개효과는 통계적으로 유의하였다($B=-0.008, 95\%$ Bootstrap confidence interval [-0.014, -0.003]). 식사 빈도와 식사 질과의 관계는 통계적으로 유의하였고($B=7.624, p<.001$), 식사 질과 심혈관대사질환 위험도의 관계도 통계적으로 유의하였다($B=-0.001, p=.004$). 높은 식사 빈도는 식사 질을 높이고, 이것이 심혈관대사질환 위험도로 연결되는 매개경로는 통계적으로 유의하였고, 식사 빈도가 심혈관대사질환 위험도에 직접적으로 미치는 효과는 유의미하지 않기 때문에 완전매개모형을 지지하는 것으로 볼 수 있으며, 최종 모형은 Figure 2에서 제시하였다.

IV. 논의

본 연구는 식사 빈도, 심혈관대사질환 위험도, 식사 질의 정도를 파악하고, 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도의 관계에서 식사 질의 매개효과를 파악하고자 시도된 연구이다. 주요 결과를 중심으로 기술하면 다음과



* Unstandardized regression coefficients are reported after adjustment for age, body mass index, sex, household income, education, marital status, eating-out frequency, alcohol intake, smoking, physical activity, sedentary time, diet supplement use, medication use, and disease prevalence.

Figure 2. Results of mediation analysis

같다.

첫째, 본 연구에서는 식사 빈도, 식사 질, 심혈관대사 질환 위험도에 대한 결과를 분석하였는데, 평균 식사 빈도는 3.5끼였고 가장 많은 비율은 4끼였다. 이는 이전 연구 결과와 일치하여 사람들이 보통 하루에 3끼에서 4끼의 식사를 하는 경향이 있다는 것을 확인할 수 있었다 [30, 31]. 하지만 다른 연구에서는 3끼가 가장 높은 비율을 차지하거나, 평균이 4.25인 결과도 있다[32-34]. 이러한 차이는 연구 설계 과정에서 식사 빈도의 범위를 설정한 방법 또는 조작하기 어려운 자료의 특성에 의해 발생한 것으로 생각된다. 본 연구에서 식사 질은 평균 62점으로 보고되었는데, 이는 이전 연구와 비교하면 약간의 차이를 보였습니다[23, 35]. 이는 연구에 참여한 성인 대상자의 정의나 연령의 차이에 의해 발생한 것으로 보인다[23, 35]. 또한, 심혈관대사질환 위험도에 대해서도 본 연구에서는 0점으로 평가하였는데[22], 다른 연구에서는 2.6점으로 평가한 결과가 있었다[12]. 이는 연구 대상자의 특성 차이로 인한 것으로 생각되며, 위험도 점수 자체를 높고 낮음을 평가하는 것보다는 개인의 시간에 따른 변화에 초점을 두어야 한다는 것이 더 의미 있는 접근이다.[12]. 따라서, 본 연구에서 얻은 결과는 이전 연구들과 비교하면서 각 연구의 설계와 대상자 특성의 차이를 고려해야 함을 알 수 있다.

둘째, 식사 빈도는 심혈관대사질환 위험도에 직접적인 관계가 없으며, Abdollahid와 Kazemi [17]의 연구 결과와 일치한다. 이는 적절한 매개변수가 없어 식사 빈

도와 심혈관대사질환 위험도 간의 관계를 설명하는 직접적인 경로가 발견되지 않은 것일 수도 있다[36]. 그러나 식사 빈도와 대사 증후군 위험 또는 위험도와는 반비례한다는 연구결과도 있다[37, 38]. 식사 빈도가 낮으면 매 끼니 더 많은 식사량을 하게 되므로 혈당, 혈압, 콜레스테롤 수치 등이 급격하게 상승하게 되어 심혈관대사질환 위험도가 높아지고 식사 빈도가 높을수록 영양을 골고루 섭취하게 되어 위험도가 낮아지게 된다[38]. 그러나 대부분의 식사를 즉석식품, 커피, 알코올 위주로 섭취하거나 과식을 하는 경우 식사 빈도가 높아도 식사 질은 낮아질 수 있으며, 식사가 주로 저녁에 분포되어 있으면 식사 빈도가 높을 뿐인 불규칙한 식사 패턴을 유발시켜 심혈관대사질환을 높이게 된다[39]. 따라서, 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험과의 관계를 연구하는 경우에는 다른 변수들도 고려해야 할 것이다.

식사 빈도와 심혈관대사질환의 관계에 관한 선행연구에서 일관성 없는 결과가 나오는 또 다른 이유는 식사나 간식의 정의에 대한 합의가 이루어지지 않았기 때문이다[18]. 식사와 간식을 정의하는 기준이 선행연구마다 상이하며, 식사와 간식을 정의하는 경우 식사 시간과 최소 에너지 섭취량을 고려하며, 구분은 참가자의 재량에 맡겨야 한다고 제시했다[18]. 본 연구는 조사 대상자가 직접 구분한 식사와 간식에 대한 답변을 기반으로 식사 빈도를 정의하였다. 이러한 방식은 식사 패턴이 다양한 사회적 규범과 문화적 행동의 수용하는 개념이라는 입장에서 보면[40], 대상자가 스스로 구분하

도록 함으로써 개인의 방식을 최대한 존중하려는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 조사 대상자의 주관적인 판단만을 기반으로 식사 빈도를 측정하는 것은 에너지 섭취량의 측면에서 정확하지 않을 가능성이 있기 때문에 식사의 정의를 명확히 하고 개별성을 고려한 측정 방법을 도입하는 것이 필요하다. 이를 통해 식사 빈도와 관련된 결과들의 격차를 줄일 수 있을 것이다.

셋째, 식사 빈도가 높으면 식사 질이 높아지고 이에 따라 심혈관대사질환 위험도가 낮아진다는 것을 확인하였다. 식사 빈도가 높아지면 과식을 예방하고 영양 권장 사항 및 절제 항목을 충족하게 되어 식사 질이 높아진다[38]. 높아진 식사 질은 24시간 에너지 평형을 조정하는 일주기를 보호하게 되어 포도당 및 지질 대사가 유지되고[37, 41, 42], 염증을 감소시켜 심혈관대사질환에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다[43]. 이러한 결과는 식사할 때 소비되는 음식의 종류, 섭취 시기, 총 칼로리, 영양분 등의 여러 요인들이 혼재하여 식사 질에 영향을 미침으로써[31, 34], 식사 빈도와 심혈관대사질환의 효과가 정확하게 추정되지 않거나, 식사 질이 심혈관대사질환 위험도와 강한 관계가 있을 때 나타날 수 있다[36]. 또한 높은 식사 빈도가 심혈관대사질환 위험도에 미치는 유의한 영향을 보여주기까지 시간이 필요할 수 있는데 이 연구는 횡단 연구로 설계되었기 때문에, 시간적인 관계를 완전히 반영하지 못한 결과일 수도 있다[45]. 결국, 식사의 질은 심혈관 대사질환 위험도를 낮추는 데 중요한 역할을 할 뿐만 아니라[21], 다양한 요인들에 의해 영향을 받는 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도의 연관성에 간접적으로 영향을 미친다. 따라서, 식사 질은 식사 빈도가 증가함에 따라 발생하는 긍정적인 효과는 더욱 증대시킬 것이며 심혈관대사질환 위험도를 더욱 낮출 수 있을 것이다.

현대 사회에서 개인은 사회적 일정에 따라 여러 생활 방식 요인들이 변화하게 되고 이를 잠재적인 매개로 하여 식사 빈도에도 변화를 가져오게 된다[41]. 잠재적인 여러 요인을 통제하는 것은 어렵기 때문에 심혈관대사질환 위험도를 감소시키기 위해서는 식사 빈도와 식사 질을 함께 고려해야 할 것이다. 식사 빈도가 높다면 개인의 식사 질을 평가한 후 식사 질이 낮을 경우 식사 질을 개선하는 중재를 제공해야 할 것이며, 개인의 식사 빈도가 낮은 경우라면 단순히 빈도를 높이는 것뿐만 아니라 올바른 음식 섭취를 통해 식사 질을 개선하는

대안이 필요하다. 따라서, 심혈관대사질환 위험을 감소시키기 위해서는 식사 빈도와 식사 질을 모두 고려하여 개인의 식습관을 개선하는 것이 중요하다. 식사에 포함된 음식의 다양한 조합이 전반적인 식사 질에 미치는 영향을 이해하고 식사 패턴의 설정 및 영양 밀도가 높은 식품을 선택하기 위한 가이드라인을 개발해야 한다[31]. 또한, 개인의 상황이나 선호도를 고려하여 상담을 진행하고, 변경해야 할 사항과 그 이유를 설명하여 동기를 부여해야 한다[46]. 접근성이 높고 일상생활에 적합한 다양한 식사 패턴에 대한 정보를 제공함으로써 좋은 식습관 유지를 강화하도록 돕는 중재를 제공해야 할 것이다[46]. 심혈관대사질환 위험도가 높아질 때 동일한 문제라고 하더라도 어려움을 유발하는 변인이 무엇인지를 파악하고 그에 따라 개입의 초점이 다를 수 있다. 만일 식사 질 때문이라면 상황을 파악하고 식사 질에 영향을 미치는 다양한 환경을 탐색하여 해결방안을 모색하려는 노력이 필요하며 대상자가 계획을 세우고 실천하도록 독려함으로써 식사 질을 높이는데 초점을 두어야 할 것이다[46].

본 연구는 다음과 같은 강점이 있다. 첫째, 국민건강영양조사라는 국가 대표 자료를 이용하여 모집단 대표성을 고려할 수 있었고, 검사 과정에서 동일한 방법으로 표준화를 시행하였다. 둘째, 비모수적 반복표집 기법을 이용하여 포본분포형태 및 간접효과 가정없이 검정력을 높였다. 셋째, 여러 가지 변인을 고려한 통합적 접근 방식을 사용한 연구로써 식사 빈도가 심혈관대사질환 위험도에 미치는 영향 평가를 보다 정확하게 수행하였다. 이러한 접근은 연구 결과의 신뢰성을 높이는 데에 기여하였으며, 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도 간의 관련성을 더욱 정확하게 평가할 수 있었다. 이에 따라, 식단 지침 개발에 중요한 역할을 할 수 있으며 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도 간의 관련성을 더욱 깊이 이해하고 개선하는 과정에 도움이 될 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 단면조사 연구로써 인과관계를 추론하는데 있어서 제한적이므로 해석에 주의를 기울일 필요가 있다. 둘째, 24시간 회상법에 따라 하루 이들의 식습관을 기록한 자료이므로 회상 비뚤림이 있을 수 있으며, 개인의 조사결과로써 대표성을 가지는데 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 식사 빈도와 심혈관대사질환 사이의 관계에서 식사 질이 완전매개효과를 가지며, 이는 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도 사이의 연관성을 설명하

는 중요한 요인임을 발견하였다. 셋째, 다수의 공변량을 고려하는 분석을 통해 잠재적인 혼란변수의 영향력을 줄이고자 하였으나 혼란변수의 잔류효과를 완전히 배제할 수 없으므로 이러한 결과는 신중하게 해석되어야 한다. 넷째, 심혈관대사질환 위험도 점수의 계산식에는 혈압과 트리글리세라이드, 고밀도콜레스테롤 수치들이 포함되지만 심혈관대사질환의 선행 질환인 고혈압과 이상지질혈증과 관련된 지표들이 위험도에 미치는 영향을 완전히 배제할 수 없어 통제요인으로 설정하였다. 따라서 위험도 점수의 해석과 결과 분석 시 이러한 한계를 고려해야 하며, 추가적인 연구들 통해 심혈관대사질환의 선행질환과의 관련성을 보다 정확하게 평가할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 건강한 성인의 식사 빈도와 심혈관대사질환 위험도의 관계에서 식사 질의 매개 효과를 확인하기 위해 국민건강영양조사 자료를 분석한 첫 번째 연구이다. 이전 연구들은 식사 빈도와 심혈관대사질환과의 관계에서 일관되지 않는 결과를 보였으나, 본 연구에서는 식사 질이 중요한 매개효과를 갖는 것으로 확인되었고, 기존 지식의 격차를 보완하고 새로운 정보를 제공하였다. 이러한 결과는 식사 빈도와 식사 질의 개선이 심혈관대사질환 예방에 중요한 역할을 한다는 것을 보여주었으며, 식이 관리를 통한 예방전략 수립에 도움을 줄 수 있을 것이다. 따라서, 이 연구결과를 바탕으로 식사 빈도 및 식사 질을 개선하여 심혈관대사질환을 예방하는 프로그램의 개발 및 효과 확인, 다양한 요인들을 고려한 후속 연구와 장기적인 추적 연구가 필요하다.

ORCID

Cho, Yoo Mi : <https://orcid.org/0000-0002-2645-4786>

Lee, Kyoung Suk : <https://orcid.org/0000-0002-5083-3743>

REFERENCES

1. World Health Organization. Global Health Estimates: Life expectancy and leading causes of death and disability [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2023 May 20]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>.
2. Statistics Korea, Shin HY, Kim J, Lee S, Park MS, Park S, et al. Cause-of-death statistics in 2018 in the Republic of Korea. *Journal of Korean Medical Association*. 2020;63(5):286-97. <https://doi.org/10.5124/jkma.2020.63.5.286>
3. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(25):2982-3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
4. World Health Organization. HEARTS: Technical package for cardiovascular disease management in primary health care: Risk-based CVD management [internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2023 May 20]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333221/9789240001367-eng.pdf>; <https://www.who.int/publications/i/item/9789240001367>
5. Yusuf S, Hawken S, Ôunpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *The Lancet*. 2004;364(9438):937-52. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17018-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17018-9)
6. Huh JH, Kang DR, Kim JY, Koh KK. Metabolic syndrome fact sheet 2021: executive report. *CardioMetabolic Syndrome Journal*. 2021;1(2):125-34. <https://doi.org/10.51789/cmsj.2021.1.e15>
7. National Health Insurance Service. News and Reports: 94 million patients with ischemic heart disease caused by myocardial ischemia in 2019 [Internet]. Korea: National Health Insurance Service; 2021 [cited 2023 May 20]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaea01600m01.do?mode=view&articleNo=10805661&article.offset=0&articleLimit=10&srSearchVal=%ED%97%88%ED%98%88>
8. Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006;444(7121):881-7. <https://doi.org/10.1038/nature05488>
9. Viera AJ, Sheridan SL. Global risk of coronary heart disease: assessment and application. *American Family Physician*. 2010;82(3):265-74. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2010/0801/p265.html>
10. Srivastava AK. Challenges in the treatment of cardiometabolic syndrome. *Indian Journal of Pharmacy*.

- macology. 2012;44(2):155-6. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.93579>
11. Rachas A, Raffaitin C, Barberger-Gateau P, Helmer C, Ritchie K, Tzourio C, et al. Clinical usefulness of the metabolic syndrome for the risk of coronary heart disease does not exceed the sum of its individual components in older men and women. The Three-City (3C) Study. *Heart*. 2012;98(8):650-5. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2011-301185>
 12. Wiley JF, Carrington MJ. A metabolic syndrome severity score: A tool to quantify cardio-metabolic risk factors. *Preventive medicine*. 2016;88:189-95. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.04.006>
 13. Johnson M. Diet and nutrition: Implications to cardiometabolic health. *Journal of Cardiology and Cardiovascular Sciences*. 2019;3(2):4-9. <https://doi.org/10.29245/2578-3025/2019/2.1168>
 14. Li F, Hou LN, Chen W, Chen PL, Lei CY, Wei Q, et al. Associations of dietary patterns with the risk of all-cause, CVD and stroke mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *British Journal of Nutrition*. 2015;113(1):16-24. <https://doi.org/10.1017/S000711451400289X>
 15. Shan Z, Li Y, Baden MY, Bhupathiraju SN, Wang DD, Sun Q, et al. Association between healthy eating patterns and risk of cardiovascular disease. *JAMA Internal Medicine*. 2020;180(8):1090-100. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.2176>
 16. Janet M. Topics and Questions to be Examined by the Committee [Internet]. *Dietary Guidelines for Americans*; 2018 [cited 2022 April 16]. Available from: <https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2019-05/Day%202020Topics%20and%20Scientific%20Questions.pdf>.
 17. Abdollahi S, Kazemi A, de Souza RJ, Clark CCT, Soltani S. The effect of meal frequency on biochemical cardiometabolic factors: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition*. 2021;40(5):3170-81. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.12.038>
 18. St-Onge MP, Ard J, Baskin ML, Chiuve SE, Johnson HM, Kris-Etherton P, et al. Meal Timing and Frequency: Implications for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2017;135(9):e96-e121. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000476>
 19. Pot GK, Almoosawi S, Stephen AM. Meal irregularity and cardiometabolic consequences: results from observational and intervention studies. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2016;75(4):475-86. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000239>
 20. Garcidueñas-Fimbres TE, Paz-Graniel I, Nishi SK, Salas-Salvador J, Babio N. Eating speed, eating frequency, and their relationships with diet quality, adiposity, and metabolic syndrome, or its components. *Nutrients*. 2021;13(5):1687. <https://doi.org/10.3390/nu13051687>
 21. Vinke PC, Navis G, Kromhout D, Corpeleijn E. Associations of Diet Quality and All-Cause Mortality Across Levels of Cardiometabolic Health and Disease: A 7.6-Year Prospective Analysis From the Dutch Lifelines Cohort. *Diabetes Care*. 2020;44(5):1228-35. <https://doi.org/10.2337/dc20-2709>
 22. Dempsey PC, Hadgraft NT, Winkler EA, Clark BK, Buman MP, Gardiner PA, et al. Associations of context-specific sitting time with markers of cardiometabolic risk in Australian adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2018;15(1):1-11. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0748-3>
 23. Yun S, Park S, Yook SM, Kim K, Shim JE, Hwang JY, et al. Development of the Korean healthy eating index for adults, based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrition Research and Practice*. 2022;16(2):233-47. <http://doi.org/10.4162/nrp.2022.16.2.233>
 24. Carlsson S, Hammar N, Grill V. Alcohol consumption and type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2005;48(6):1051-4. <https://doi.org/10.1007/s00125-005-1768-5>
 25. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*. 2016;388(10051):1302-10. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
 26. Park J, Kweon S, Kim Y, Jang MJ, Oh K. Dietary behaviors related to metabolic syndrome in Korean adults. *Korean Journal of Community Nutrition*. 2012;17(5):664-75. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2012.17.5.664>
 27. Lankester J, Zanetti D, Ingelsson E, Assimes TL. Alcohol use and cardiometabolic risk in the UK Biobank: A Mendelian randomization study. *PLOS ONE*. 2021;16(8):e0255801. <https://doi.org/10.1371>

- /journal.pone.0255801
28. Kar D, Gillies C, Zaccardi F, Webb D, Seidu S, Tesfaye S, et al. Relationship of cardiometabolic parameters in non-smokers, current smokers, and quitters in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology*. 2016;15(1):1-15. <https://doi.org/10.1186/s12933-016-0475-5>
 29. Alexander DD, Weed DL, Chang ET, Miller PE, Mohamed MA, Elkayam L. A systematic review of multivitamin-multimineral use and cardiovascular disease and cancer incidence and total mortality. *Journal of the American College of Nutrition*. 2013;32(5):339-54. <https://doi.org/10.1080/07315724.2013.839909>
 30. Kim H, Kim S. Exploring the possible direction of interpreting inconsistent mediational effect. *Korean Journal of Psychology: General*. 2020;39(1):91-115. <https://doi.org/10.22257/kjp.2020.3.39.1.91>
 31. Leech RM, Livingstone KM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Meal Frequency but Not Snack Frequency Is Associated with Micronutrient Intakes and Overall Diet Quality in Australian Men and Women. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(10):2027-34. <https://doi.org/10.3945/jn.116.234070>
 32. Kim S, Park GH, Yang JH, Chun SH, Yoon HJ, Park MS. Eating frequency is inversely associated with blood pressure and hypertension in Korean adults: analysis of the Third Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2014;68(4):481-9. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.9>
 33. Kerver JM, Yang EJ, Obayashi S, Bianchi L, Song WO. Meal and Snack Patterns Are Associated with Dietary Intake of Energy and Nutrients in US Adults. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006;106(1):46-53. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2005.09.045>
 34. Murakami K, Livingstone MBE. Associations between Meal and Snack Frequency and Diet Quality in US Adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2012. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016;116(7):1101-13. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.012>
 35. Choi SA, Chung SS, Rho JO. Benefits of adherence to the Korea Healthy Eating Index on the risk factors and incidence of the metabolic syndrome: Analysis of the 7th (2016-2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Nutrition and Health*. 2022;55(1):120-40. <https://doi.org/10.4163/jnh.2022.55.1.120>
 36. Kim H, Kim S. Exploring the possible direction of interpreting inconsistent mediational effect. *Korean J Psychol Gen*. 2020;39(1):91-115 <https://doi.org/10.22257/kjp.2020.3.39.1.91>
 37. Smith KJ, Blizzard L, McNaughton SA, Gall SL, Dwyer T, Venn AJ. Daily eating frequency and cardiometabolic risk factors in young Australian adults: cross-sectional analyses. *British Journal of Nutrition*. 2012;108(6):1086-94. <https://doi.org/10.1017/S0007114511006398>
 38. Jung CH, Lee JS, Ahn HJ, Choi JS, Noh MY, Lee JJ, et al. Association of meal frequency with metabolic syndrome in Korean adults: from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2017;9(1):77. <https://doi.org/10.1186/s13098-017-0277-2>
 39. Manoogian ENC, Panda S. Circadian rhythms, time-restricted feeding, and healthy aging. *Ageing Research Reviews*. 2017;39:59-67. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.12.006>
 40. Suhua J, Jihyun Y, Kana A, Injoo C. Characteristics of Korean Employees' Meal Structure on Working and Non-working Days: Analysis of the 2014 Korean Time Use Survey. *Journal of the Korean Society of Food Culture*. 2020;35(4):323-32. <https://doi.org/10.7318/KJFC/2020.35.4.323>
 41. Almoosawi S, Vingeliene S, Gachon F, Voortman T, Palla L, Johnston JD, et al. Chronotype: Implications for Epidemiologic Studies on Chrono-Nutrition and Cardiometabolic Health. *Advances in Nutrition*. 2018;10(1):30-42. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy070>
 42. Al Abdi T, Andreou E, Papageorgiou A, Heraclides A, Philippou E. Personality, Chrono-nutrition and Cardiometabolic Health: A Narrative Review of the Evidence. *Advances in Nutrition*. 2020;11(5):1201-10. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa051>
 43. Mazidi M, Shivappa N, Wirth MD, Hebert JR, Mikhailidis DP, Kengne AP, et al. Dietary inflammatory index and cardiometabolic risk in US adults. *Atherosclerosis*. 2018;276:23-7. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.02.020>
 44. Leech RM, Worsley A, Timperio A, McNaughton SA. Understanding meal patterns: definitions, methodology and impact on nutrient intake and diet quality. *Nutrition Research Reviews*. 2015;28(1):1-21. <https://doi.org/10.1017/S0954422414000262>
 45. Cho Y, Kim J, Han W, Jo Y. Differences and com-

binations of moderational and mediational effects: Definitions and statistical testing. *Korean Journal of Clinical Psychology*. 2015;34(4):1113-31. <https://doi.org/10.15842/kjcp.2015.34.4.012>

46. Gardner B, Lally P, Wardle J. Making health habitual: the psychology of 'habit-formation' and general practice. *Br J Gen Pract*. 2012;62(605):664-6. <http://doi.org/10.3399/bjgp12X659466>