

근력과 이상지질혈증의 관련성

김석환* · 김미주**†

*서영대학교 파주캠퍼스 보건의료행정과 조교수, **서울사이버대학교 보건행정학과 부교수

Relationship between muscle strength and dyslipidemia

Kim Seok Hwan* · Kim Mee Ju**†

*Assistant professor, Department of Health Care Administration, Seoyoung University Paju Campus

**Associate professor, Department of Health Administration, Seoul cyber University

ABSTRACT

Objectives: This study was attempted to examine the relationship between hand grip strength and dyslipidemia. and it was analyze the effect of hand grip strength on dyslipidemia and discuss the problems that may occur.

Methods: The study focused on 'the National Health and Nutrition Survey's 7th Year 1, 2, and 3 (2016-2018)' as their primary data. Among people who measured dyslipidemia and relative hand grip strength, 12,636 people were selected as the final study after excluding missing values. Frequency analysis, mean analysis, and regression analysis was used to determine dyslipidemia and hand grip strength indices according to the subjects' characteristics study and verify the research hypothesis.

Results: Outcomes show that 4,542 (35.9%) of the subjects were dyslipidemia, and when the hand grip strength of the subjects increased by 1kg, Dyslipidemia decreased by 0.217 less. The result of subdivided and analyzed dependent variables presented that every time the hand grip strength increased by 1kg, the L-HDL -C decreased by 0.325 less, but it did not affect H-LDL-C and H-TG.

Conclusion: In order to reduce dyslipidemia, it is essential to recognize the necessity of muscular exercise and fulfill it. Focus on health care, such as health conditions, health behavior, and make efforts to participate in health education. If so, it is expected to help reduce the economic burden, such as the treatment of dyslipidemia and improve the quality of life free from mechanical circulatory diseases.

Key words: Relative grip strength, dyslipidemia, high density lipoprotein, low density lipoprotein, triglyceride

접수일 : 2020년 09월 26일, 수정일 : 2020년 10월 30일, 채택일 : 2020년 11월 01일

교신저자 : 김미주(01133, 서울특별시 강북구 서울로 49길 60)

Tel: 02-944-5181 Fax: 02-980-2222 E-mail: meej64@hanmail.net

I. 서론

1. 연구의 필요성

우리나라는 서구화된 식사와 칼로리 섭취 증가로 인해 혈청 콜레스테롤 농도의 양상이 변화하고 있으며(박선영, 2007), 이로 인해 최근 5년간 이상지질혈증의 유병율은 2014년 14.6%, 2015년 17.9%, 2016년 19.9%, 2017년 21.5%, 2018년 21.4%으로 꾸준한 증가 수치를 보인다(KOSIS, 2020). 2018년 나이대별로는 30~39세 12.3%, 40~49세 16.8%, 50~59세 26.3%, 60~69세 35.9%, 70세 이상 35.9%로 나이가 증가함에 따라 유병률도 증가하였다. 성별로는 남자 2014년 13.9%, 2015년 16.4%, 2016년 19.3%, 2017년 20.0%, 2018년 20.9%, 여자 2014년 14.9%, 2015년 19.1%, 2016년 20.2%, 2017년 22.6%, 2018년 21.4%로 여성이 남성보다 높았다. 거주지역별로는 도시(동) 2014년 15.5%, 2015년 19.1%, 2016년 21.8%, 2017년 23.7%, 2018년 23.3%, 시골(읍·면) 2014년 16.4%, 2015년 21.5%, 2016년 23.5%, 2017년 23.8%, 2018년 26.5%로 도시(동)보다 시골(읍·면)의 이상지질혈증이 높았다(KOSIS, 2020).

이상지질혈증은 세계적으로 사망률 2위를 차지하는 고혈압, 동맥경화, 뇌졸중 등 순환기계 질환을 증가시키는 중요한 원인(이상지질혈증 치료지침 제정위원회, 2015; WHO, 2018)이며, 머지않아 국내에서도 순환기계 질환의 가장 중요한 요인으로 예측하고 있다(Kim, 2016).

이상지질혈증의 원인은 주로 식사를 통한 지방 과다 섭취, 음주, 흡연, 스트레스, 운동 부족, 나이 증가 등이고, 당뇨병이 있으면 이상지질혈증이 같이 있는 경우가 많다. 이때 중성 지방이 높고, HDL-C은 낮아 죽상경화증이 잘 생긴다. 이외에도 비만이나 일부 염증 반응 시 지방 조직에서 간으로 지방산이 더 많이 공급되어 콜레스테롤 합성이 증가하면 이상지질혈증

이 생길 수 있다(질병관리청, 2020). 또한, 이들 위험요인이 복합적으로 영향을 미쳐 이상지질혈증이 발생하는 것으로 알려져 있다(Jellinger & Smith, 2012). 이상지질혈증과 관련하여 지금까지의 선행연구를 정리하면 이상지질혈증에 미치는 요인은 성별, 나이, 거주지, 가구소득, 교육수준, 결혼상태 등 사회·인구학적 특성, 흡연, 음주, 식습관, 걷기 등 건강행태, 체질량지수, 스트레스, 주관적 건강상태 등 건강상태로 나열할 수 있다(Sarwar et al., 2007; 전미양 등, 2017; Ebrahimi et al., 2016; Li Qi et al., 2015; Erem et al., 2008).

진단 기준은 총콜레스테롤(total cholesterol, T-C) 상승, 중성지방(triglyceride, TG) 상승, 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein-cholesterol, LDL-C) 상승, 그리고 고밀도지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein-cholesterol, HDL-C) 저하 중 하나라도 발견되면 이상지질혈증으로 진단한다(이상지질혈증 치료지침 제정위원회, 2015).

이 병을 치료하기 위해서는 운동요법과 식이요법이 병행되어야 하며, 달콤한 음식이나 알코올음료 등을 피해야 한다. 다만, 지질의 농도가 관리되지 않는 환자들은 스타틴(statin)을 비롯한 약을 이용하여 혈중 지질을 조절하여 심혈관계 질환의 위험성을 낮출 필요는 있다(이상지질혈증 치료지침 제정위원회, 2015).

한편 최근 연구에 의하면 체력은 이상지질혈증과 관련된 심혈관 질환(Willey et al., 2014; Kitamura et al., 2017) 발생률을 감소시키는 것으로 밝혀져 심혈관질환에 체력의 중요성을 시사하였다(Kodama et al., 2009). 이에 악력은 체력 및 근력으로 정의할 수 있는 총 근육 강도를 예측하는데 쉽고 빠르게 비용 효율적인 방법으로 널리 사용되고 있다. 예를 들면, Celis-Morales et al.(2017)은 347,130명의 성인을 추적검사 한 결과 낮은 수준의 악력을 가진 집단에서 관상동맥질환 위험률이 더 증가하는 것으로 나타났다. Ochi et al.(2010)은 중년 남성의 낮은 수준

의 대퇴 근육량이 동맥 경직도와 관련 있는 것으로 보고하였다. 또한 메타분석 연구에 의하면 악력은 모든 원인의 사망과 심혈관 질환에 독립적인 예측인자인 것으로 보고하였다(Wu et al., 2017).

악력은 근력을 평가하기에 간단하고 편리하며, 매우 경제적인 도구이다. 착석하여 측정된 악력은 상반신 근육의 힘을 나타내지만, 기립하여 측정하는 악력은 하반신과 중심근육의 힘을 나타내는 것으로 알려져 있다(Lawman et al., 2016). 기존의 연구에서 근육 양질의 증감 지표인 악력은 쇠약(Syddall et al., 2003), 심혈관질환과 신생물로 인한 조기사망(Gale et al., 2007), 폐경기 여성 요골의 골밀도에 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Monaco et al., 2000). 하지만, 악력은 체질량과 연관이 있어 질량이 혼란변수로 작용할 수 있으므로 악력과 다른 질환과의 관련성을 조사할 때 절대악력을 체질량지수로 나눈 상대악력을 사용할 것을 조언하고 있다(Choquette et al., 2010). 또한, 미국과 대만인들을 대상으로 한 연구에서도 상대악력이 다른 지표들보다 심혈관질환의 지표들과 더 연관성이 있었다(Lawman et al., 2016; Lee et al., 2016).

이상지질혈증과 근력간의 연관성은 이미 해외의 다수 선행연구들(Sayer et al., 2007; Lawman et al., 2016; Ishii et al., 2014; Li et al., 2018; Blakeley et al., 2018)을 통해 보고되었고, 두 변수 간 관계에 대한 이해와 관심이 임상뿐만 아니라 보건학적 측면으로도 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되고 있으나 아직 국내 인구를 대상으로 근력과 TG, LDL-C, HDL-C 등 이상지질혈증의 관련성을 세분화하여 살펴본 연구는 미비한 상태이다. 또한 일부 선행연구(Kim et al., 2020)에서는 두 변수 간의 뚜렷한 통계적 연관성을 보이지 않은 것으로 나타나, 이상지질혈증과 근력 간의 관계를 조금 더 면밀히 분석 해 볼 필요가 있다.

따라서 이 연구는 국민건강영양조사 자료의 설문 응답 자료를 기반으로 근력의 간접적인 지표로 볼

수 있는 상대악력을 주요 독립변수로 선정하였고, 이상지질혈증을 종속변수로 정하여 사회·인구학적 특성, 건강행태, 건강상태 변수들을 통제하고 두 변수 간의 관계를 독립적으로 살펴보고자 하였다.

2. 연구의 목적

이 연구에서는 제7기(2016~2018년) 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 19세 이상의 성인의 상대악력에 따라 이상지질혈증에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는 것을 목적으로 하였고 이는 우리나라 성인의 이상지질혈증을 예방하는 데 도움이 되고자 하였다. 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증의 여부를 탐색한다.

둘째, 연구대상자의 상대악력이 이상지질혈증에 미치는 영향을 확인한다.

셋째, 연구대상자의 상대악력이 L-HDL-C(Low-High Density Lipoprotein-Cholesterol)에 미치는 영향을 분석한다.

넷째, 연구대상자의 상대악력이 H-LDL-C(High-Low Density Lipoprotein-Cholesterol)에 미치는 영향을 살펴본다.

다섯째, 연구대상자의 상대악력이 H-TG-C(High-triglycerides-Cholesterol)에 미치는 영향을 파악한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 자료수집방법

이 연구는 전국을 대상으로 조사한 ‘국민건강영양조사 제7기 1, 2, 3차년도(2016~2018)’을 주 자료로 사용하였다. 연구에 사용한 설문지는 연구대상자의 특성 14문항(성별, 나이, 거주지, 가구소득, 교육수

준, 결혼여부, 흡연여부, 음주, 아침식사 여부, 외식 여부, 1주일간 걷기일 수, 체질량지수, 스트레스인지율, 주관적 건강상태, 이상지질혈증 여부 4문항(이상지질혈증, L-HDL-C, H-LDL-C, H-TG) 및 상대악력지수 1문항 등 총 19문항으로 구성되었다. 표본 추출은 우리나라 전국을 대상으로 확률비례추출법으로 하여 이상지질혈증과 상대악력을 측정된 자 중 결측값을 제외한 뒤 12,636명을 최종 연구대상자로 선정하였다.

2. 측정도구

1) 통제변수 : 사회·인구학적 특성, 건강행태, 건강상태

사회·인구학적 특성에는 성별, 나이, 거주지, 가구소득, 교육수준, 결혼여부로, 건강행태에는 흡연여부, 최근 1년간의 음주 빈도, 아침식사여부, 외식 여부, 1주일간 걷기일 수, 건강상태에는 체질량지수, 스트레스인지율, 주관적 건강상태로 설정하였다. 사회·인구학적 특성에서 성별은 여자(0), 남자(1), 나이는 19~29(0), 30~39(1), 40~49(2), 50~59(3), 60~69(4), 70~80(5), 거주지는 읍·면(0), 동(1), 가구소득은 하(0), 중하(1), 중상(2), 상(3), 교육수준은 초졸이하(0), 중졸(1), 고졸(2), 대졸이상(3), 결혼여부는 결혼 후 동거를 결혼(0), 결혼 후 별거, 이혼, 사별, 미혼을 묶어 미혼(1)으로 구분하였다. 건강행태에서 흡연여부는 피운 적 없음은 비흡연(0), 그 외에는 흡연(1), 최근 1년간의 음주 빈도는 전혀 마시지 않았다(0), 월 1회미만(1), 월 1회정도(2), 월 2-4회(3), 주 2-3회정도(4), 주 4회이상(5), 아침식사는 주 0회(0), 주 1~2회(1), 주 3~4회(2), 주 5~7회(3), 외식 여부는 거의 안한다(0), 월 1~3회(1), 주 1~2회(2), 주 3~4회(3), 주 5~6회(4), 하루 1회(5), 하루 2회 이상(6), 1주일간 걷기 일수는 주 1일(0), 주 2일(1), 주 3일(2), 주 4일(3), 주 5일(4), 주 6일(5), 주 7일(6)으로 구분하였다. 건강상태에서 체질량지수

(체중(kg)/신장²(m²))는 저체중(BMI<18.5)(0), 정상체중(18.5≤ BMI< 25)(1), 비만(25≤ BMI)(2), 스트레스인지율은 스트레스 적게 느낌(0), 스트레스 많이 느낌(1), 주관적 건강행태는 나쁨(0), 보통(1), 좋음(2)으로 구분하였다.

2) 종속변수 : 이상지질혈증 여부

이 연구에서는 이상지질혈증을 H-LDL-C, H-TG, 그리고 L-HDL-C로 정의하였고, 총콜레스테롤(T-C)은 진단기준에서 제외하였다. 그 이유는, 보호요인인 HDL-C 농도가 높아서 총콜레스테롤 수준이 높은 경우가 흔히 발견된다는 측면에서(Cho YG et al., 2010), 총콜레스테롤이 이상지질혈증의 진단기준으로 적절한지에 대해서는 논란이 있기 때문이다(Gaziano & Gaziano, 2013). 그리하여, 이 연구에서 이상지질혈증의 진단 기준은 미국 National Cholesterol Education Program (NCEP)의 Adult Treatment Panel III (ATP III) 지침(Grundy et al., 2004)을 참고하여, 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우로 정의하였다.

① LDL-C ≥ 160 mg/dL or ② TG ≥ 200mg/dL or ③ HDL-C < 40 mg/dL

3) 독립변수 : 상대악력

악력 측정은 디지털 악력계(Digital grip strength dynamometer, T.K.K 5401, Japan)를 사용하였고, 일어난 상태에서 3초간 악력계를 있는 힘껏 잡아서 측정하였다. 주로 사용하는 손부터 시작하여 양손을 교차하여 3회를 측정하였고, 양손 측정 후에는 60초간 휴식 시간을 부여하였다. 주로 사용하는 손의 악력은 주로 사용하는 손에서 측정된 3번의 악력 중 최대 악력으로 정의하였으며, 절대악력은 양손에서 측정된 최대 악력값의 합으로 정의하였다(Lawman et al., 2016). 그리고, 상대악력은 절대악력을 BMI로 나눈 값으로 정의하였다(Lawman et al., 2016). 이 연구에서는 상대악력을 적용하였다.

3. 자료분석

통계분석을 위한 패키지는 SPSS(ver. 23.0)를 이용하였다. 연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증 여부와 악력지수를 파악하고, 연구가설을 검증하기 위하여 평균분석, 회귀분석을 사용하였다.

첫째, 연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증 여부를 구하였다.

둘째, 악력이 연구대상자의 이상지질혈증에 미치는 영향을 확인하기 위해 이상지질혈증을 L-HDL-C, H-LDL-C, H-TG으로 세분화하여 로지스틱 회귀분석으로 분석하였고, 모든 분석에서 유의수준(α)은 0.05이하로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증 여부

연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증 여부는

〈표 1〉과 같다. 사회·인구학적 특성에서 성별로는 '남자'가 45.3%로 '여자'보다 더 많았고, 나이로는 '60~69세'가 54.9%로 가장 많았고, 거주지로는 '읍·면'이 40.2%로 '동'보다 더 많았다. 가구소득으로는 '하'가 47.1%로 가장 많았고, 교육수준으로는 '초졸이하'가 52.6%로 가장 많았으며, 결혼여부로는 '결혼'이 38.1%로 '미혼'보다 많았다. 건강행태에서 흡연여부로는 '흡연'이 44.8%로 '비흡연'보다 더 많았고, 1년간 음주빈도로는 '주4회 이상'이 42.8%로 가장 많았다. 아침식사 여부로는 '주 5~7회'가 40.9%로 가장 많았고, 외식 여부로는 '거의 안한다'가 43.7%로 가장 많았으며, 1주일간 걷기 일수로는 '7일'이 40.6%로 가장 많았다. 건강상태에서 체질량지수로는 '비만'이 51.2%로 가장 많았고, 스트레스 인지율로는 '스트레스 적게 느낌'이 36.8%로 '스트레스 많이 느낌'보다 더 많았으며, 주관적 건강상태로는 '나쁨'이 47.5%로 가장 많았다. 연구대상자 전체의 이상지질혈증 여부는 4,542(35.9%)명으로 확인되었다.

〈표 1〉 연구대상자의 특성에 따른 이상지질혈증 여부

구분	이상지질혈증 여부		P	
	없음	있음		
성별	여자	4,938(71.9%)	1,929(28.1%)	0.000
	남자	3,156(54.7%)	2,613(45.3%)	
나이	19~29	1,416(87.0%)	212(13.0%)	0.000
	30~39	1,759(78.4%)	484(21.6%)	
	40~49	1,758(69.6%)	767(30.4%)	
	50~59	1,353(57.4%)	1,005(42.6%)	
	60~69	969(45.1%)	1,181(54.9%)	
	70~80	839(48.4%)	893(51.6%)	
거주지	읍·면	1,309(59.8%)	879(40.2%)	0.000
	동	6,785(64.9%)	3,663(35.1%)	
가구소득	하	1,097(52.9%)	978(47.1%)	0.000
	중하	1,924(62.3%)	1,166(37.7%)	
	중상	2,401(67.1%)	1,179(32.9%)	
	상	2,672(68.7%)	1,219(31.3%)	

구분		이상지질혈증 여부		P
		없음	있음	
교육수준	초졸이하	1,008(47.4%)	1,118(52.6%)	0.000
	중졸	611(50.7%)	595(49.3%)	
	고졸	2,789(66.6%)	1,401(33.4%)	
	대졸이상	3,686(72.1%)	1,428(27.9%)	
결혼여부	결혼	5,534(61.9%)	3,406(38.1%)	0.000
	미혼	2,560(69.3%)	1,136(30.7%)	
흡연여부	비흡연	5,177(70.4%)	2,176(29.6%)	0.000
	흡연	2,917(55.2%)	2,366(44.8%)	
1년간 음주빈도	전혀 마시지 않았다	1,374(58.8%)	964(41.2%)	0.000
	월1회미만	1,731(64.7%)	946(35.3%)	
	월1회정도	882(65.2%)	471(34.8%)	
	월2-4회	2,194(69.3%)	974(30.7%)	
	주2-3회정도	1,371(63.7%)	781(36.3%)	
	주4회이상	542(57.2%)	406(42.8%)	
아침식사 여부	주 0회	1,209(71.0%)	494(29.0%)	0.000
	주 1~2회	1,048(74.2%)	364(25.8%)	
	주 3~4회	1,081(73.6%)	388(26.4%)	
	주 5~7회	4,756(59.1%)	3,296(40.9%)	
건강행태	거의 안한다	405(53.6%)	351(46.4%)	0.000
	월 1~3회	1,257(56.3%)	975(43.7%)	
	주 1~2회	1,819(63.5%)	1,044(36.5%)	
	주 3~4회	1,064(69.2%)	473(30.8%)	
	주 5~6회	1,424(68.2%)	665(31.8%)	
	하루 1회	1,529(67.7%)	729(32.3%)	
	하루 2회 이상	596(66.1%)	305(33.9%)	
	전혀 하지 않음	528(63.7%)	301(36.3%)	
1주일간 걷기 일수	1일	833(63.8%)	472(36.2%)	0.000
	2일	981(62.7%)	583(37.3%)	
	3일	613(65.5%)	323(34.5%)	
	4일	1,016(67.9%)	481(32.1%)	
	5일	468(65.5%)	246(34.5%)	
	6일	2,311(65.5%)	1,216(34.5%)	
	7일(매일)	1,344(59.4%)	920(40.6%)	
체질량지수	저체중	459(92.2%)	39(7.8%)	0.000
	정상체중	5,531(70.7%)	2,294(29.3%)	
	비만	2,104(48.8%)	2,209(51.2%)	
건강상태	스트레스 적게 느낌	5,873(63.2%)	3,420(36.8%)	0.001
	스트레스 많이 느낌	2,221(66.4%)	1,122(33.6%)	
주관적 건강상태	나쁨	1,198(52.5%)	1,084(47.5%)	0.000
	보통	4,179(63.1%)	2,441(36.9%)	
	좋음	2,717(72.8%)	1,017(27.2%)	
전체		8,094(64.1%)	4,542(35.9%)	

2. 연구대상자의 악력이 이상지질혈증에 미치는 영향

연구대상자의 특성 및 악력이 이상지질혈증에 미치는 영향은 <표 2>와 같다. 사회·인구학적 특성에서 성별로는 '여자'보다 '남자'가 '3.677배' 높았고, 나이로는 '19~29세'보다 '30~39세', '40~49세', '50~59세', '60~69세', '70~80세'가 '1.851배', '2.567배', '2.402배', '2.254배', '1.726배' 높았고, 교육수준으로는 '초졸이하'보다 '대졸이상'이 '1.364배' 높았다. 건강행태에서 1년간 음주빈도로는 '전혀 마시

지 않았다'보다 '월 2~4회', '주 2~3회', '주 4회이상'이 '1.291배', '1.270배', '1.375배' 높았고, 아침식사 빈도로는 '주 0회'보다 '주 1~2회', '주 5~7회'가 '1.218배', '1.183배' 높았고, 1주일간 걷기 일수로는 '0일'을 기준으로 '4일'이 '1.314배' 높았다. 건강상태에서 체질량지수로는 '저체중'보다 '정상체중', '비만'이 '3.554배', '7.094배' 높았고, 주관적 건강상태로는 '나쁨'보다 ' 좋음'이 '1.410배' 높았다. 그리고, 연구대상자의 상대악력이 1kg 증가할 때마다 이상지질혈증은 '0.217'씩 감소하였다.

<표 2> 연구대상자의 악력이 이상지질혈증에 미치는 영향

구분	B	P	OR	95% CI			
				하한	상한		
성별	여자	1.000					
	남자	1.302	0.000	3.677	3.128	4.322	
나이	19~29	1.000					
	30~39	0.616	0.000	1.851	1.503	2.279	
	40~49	0.943	0.000	2.567	2.089	3.156	
	50~59	0.877	0.000	2.402	1.945	2.968	
	60~69	0.813	0.000	2.254	1.795	2.831	
	70~80	0.546	0.000	1.726	1.344	2.216	
사회·인구학적 특성	거주지	읍·면 동	1.000 0.053	0.364	1.055	0.940	1.184
	가구소득	하 중하 중상 상	1.000 -0.048 -0.146 -0.084	0.510 0.060 0.293	0.953 0.864 0.919	0.825 0.743 0.786	1.100 1.006 1.075
교육수준	초졸이하	1.000					
	중졸	-0.148	0.091	0.863	0.727	1.024	
	고졸	-0.186	0.017	0.830	0.712	0.968	
	대졸이상	-0.304	0.000	0.738	0.624	0.873	
결혼여부	결혼	1.000					
	미혼	0.083	0.158	1.087	0.968	1.220	

구분		B	P	OR	95% CI		
					하한	상한	
건강행태	흡연여부	비흡연	1.000				
		흡연	0.342	0.000	1.408	1.251	1.585
	음주빈도	전혀 마시지 않음	1.000				
		월1회미만	-0.047	0.514	0.954	0.829	1.099
		월1회정도	-0.031	0.720	0.969	0.818	1.149
		월2~4회	-0.256	0.000	0.774	0.673	0.890
		주2~3회	-0.239	0.002	0.787	0.677	0.915
		주4회이상	-0.319	0.001	0.727	0.606	0.872
	아침식사빈도	주0회	1.000				
		주1~2회	-0.198	0.035	0.821	0.683	0.987
		주3~4회	-0.160	0.083	0.852	0.711	1.021
		주5~7회	-0.168	0.021	0.845	0.732	0.975
	외식빈도	거의 안한다	1.000				
		월1~3회	0.090	0.378	1.094	0.896	1.335
		주1~2회	-0.006	0.955	0.994	0.811	1.218
		주3~4회	0.001	0.995	1.001	0.797	1.257
		주5~6회	-0.051	0.652	0.950	0.763	1.185
		하루1회	-0.072	0.528	0.931	0.745	1.163
	1주일간 걷기 일수	하루2회이상	-0.111	0.389	0.895	0.695	1.153
		0일	1.000				
1일		0.064	0.549	1.066	0.865	1.315	
2일		-0.035	0.738	0.966	0.787	1.185	
3일		-0.162	0.174	0.851	0.674	1.074	
4일		-0.273	0.012	0.761	0.615	0.941	
5일		-0.159	0.215	0.853	0.663	1.097	
6일		-0.165	0.080	0.848	0.705	1.020	
건강상태	체질량지수	0일	-0.063	0.517	0.939	0.775	1.137
		저체중	1.000				
		정상체중	1.268	0.000	3.554	2.340	5.398
	스트레스인지율	비만	1.959	0.000	7.094	4.649	10.825
		적게 느낌	1.000				
주관적 건강상태	많이 느낌	-0.043	0.419	0.958	0.863	1.063	
	나쁨	1.000					
	보통	-0.074	0.217	0.929	0.825	1.045	
상대약력	좋은	-0.344	0.000	0.709	0.617	0.814	
		-0.217	0.000	0.805	0.736	0.880	

3. 연구대상자의 악력이 L-HDL-C에 미치는 영향

연구대상자의 특성 및 악력이 L-HDL-C에 미치는 영향은 <표 3>와 같다. 사회·인구학적 특성에서 성별로는 '남자'가 '여자'보다 '5.245배' 높았고, 나이로는 '19~29세'보다 '30~39세', '40~49세', '50~59세', '60~69세', '70~80세'가 '1.354배', '2.167배', '1.934배', '2.169배', '1.908배' 높았고, 교육수준으로는 '초졸이하'보다 '중졸', '고졸', '대졸이상'이 '1.243배', '1.226배', '1.303배' 높았다. 건강행태

에서 흡연여부로는 '비흡연'보다 '흡연'이 '1.209배' 높았고, 1년간 음주빈도로는 '전혀 마시지 않았다'보다 '월 2~4회', '주 2~3회', '주 4회이상'이 '1.340배', '1.934배', '2.597배' 높았고, 1주일간 걷기 일수로는 '0일'보다 '4일', '6일'이 '1.543배', '1.362배' 높았다. 건강 상태에서 체질량지수로는 '저체중'보다 '정상체중', '비만'이 '2.787배', '4.714 배' 높았고, 주관적 건강상태로는 '나쁨'보다 ' 좋음'이 '1.324배' 높았다. 그리고, 연구대상자의 상대악력이 1kg 증가할 때마다 L-HDL-C는 '0.325'씩 감소하였다.

<표 3> 연구대상자의 악력이 L-HDL-C에 미치는 영향

구분	B	P	OR	95% CI	
				하한	상한
성별	여자	1.000			
	남자	1.657	0.000	5.245	4.345 6.331
나이	19~29	1.000			
	30~39	0.303	0.017	1.354	1.055 1.738
	40~49	0.773	0.000	2.167	1.699 2.763
	50~59	0.660	0.000	1.934	1.507 2.483
	60~69	0.774	0.000	2.169	1.664 2.828
	70~80	0.646	0.000	1.908	1.431 2.543
거주지	읍·면	1.000			
	동	0.030	0.657	1.031	0.902 1.177
	하	1.000			
가구소득	중하	0.016	0.850	1.016	0.862 1.198
	중상	-0.014	0.873	0.986	0.828 1.174
	상	-0.019	0.837	0.981	0.817 1.177
교육수준	초졸이하	1.000			
	중졸	-0.218	0.029	0.804	0.661 0.978
	고졸	-0.205	0.021	0.815	0.684 0.970
	대졸이상	-0.265	0.007	0.767	0.634 0.929
결혼여부	결혼	1.000			
	미혼	0.082	0.236	1.085	0.948 1.242

구분		B	P	OR	95% CI		
					하한	상한	
건강행태	흡연여부	비흡연	1.000				
		흡연	0.190	0.007	1.209	1.053	1.388
	음주빈도	전혀	1.000				
		월1회미만	-0.019	0.819	0.981	0.837	1.152
		월1회정도	0.039	0.687	1.040	0.860	1.257
		월2~4회	-0.293	0.000	0.746	0.636	0.875
		주2~3회	-0.660	0.000	0.517	0.432	0.618
		주4회이상	-0.955	0.000	0.385	0.307	0.482
	아침식사빈도	주0회	1.000				
		주1~2회	-0.187	0.098	0.829	0.665	1.035
		주3~4회	-0.207	0.064	0.813	0.653	1.012
		주5~7회	-0.140	0.104	0.869	0.734	1.029
	외식빈도	거의 안한다	1.000				
		월1~3회	0.100	0.388	1.105	0.881	1.386
		주1~2회	0.028	0.815	1.028	0.815	1.296
		주3~4회	0.090	0.502	1.094	0.842	1.421
		주5~6회	0.022	0.865	1.022	0.794	1.316
		하루1회	-0.017	0.896	0.983	0.761	1.270
		하루2회이상	-0.007	0.965	0.994	0.743	1.329
1주일간 걷기 일수	0일	1.000					
	1일	-0.161	0.192	0.852	0.669	1.084	
	2일	-0.143	0.230	0.867	0.686	1.095	
	3일	-0.218	0.110	0.804	0.616	1.050	
	4일	-0.434	0.001	0.648	0.507	0.829	
	5일	-0.246	0.097	0.782	0.585	1.045	
	6일	-0.309	0.004	0.734	0.595	0.906	
	7일	-0.131	0.236	0.877	0.706	1.089	
건강상태	체질량지수	저체중	1.000				
		정상체중	1.025	0.000	2.787	1.709	4.545
		비만	1.551	0.000	4.714	2.877	7.725
	스트레스인지율	적게 느낌	1.000				
		많이 느낌	-0.078	0.219	0.925	0.817	1.047
	주관적 건강상태	나쁨	1.000				
보통		-0.037	0.594	0.964	0.841	1.104	
좋음		-0.280	0.001	0.755	0.642	0.888	
상대약력		-0.325	0.000	0.723	0.652	0.801	

4. 연구대상자의 악력이 H-LDL-C에 미치는 영향

연구대상자의 특성 및 악력이 H-LDL-C에 미치는 영향은 <표 4>와 같다. 사회·인구학적 특성에서 성별로는 '남자'가 '여자'보다 '1.691배' 높았고, 나이로는 '19~29세'보다 '30~39세', '40~49세', '50~59세'가 '2.351배', '3.251배', '2.418배' 높았고, 결혼

여부로는 '결혼'보다 '미혼'이 '1.482배' 높았다. 건강행태에서 H-LDL-C 여부는 흡연여부로는 '비흡연'보다 '흡연'이 '1.632배' 높았고, 1년간 음주빈도로는 '전혀 마시지 않았다'보다 '월 1회미만'이 '1.767배' 높았다. 그러나, 연구대상자의 H-LDL-C에 상대 악력은 영향이 미치지 않았다.

<표 4> 연구대상자의 악력이 H-LDL-C에 미치는 영향

구분	B	P	OR	95% CI			
				하한	상한		
성별	여자	1.000					
	남자	0.525	0.040	1.691	1.023	2.794	
나이	19~29	1.000					
	30~39	0.855	0.011	2.351	1.219	4.533	
	40~49	1.179	0.000	3.251	1.702	6.210	
	50~59	0.883	0.011	2.418	1.226	4.769	
	60~69	0.492	0.202	1.636	0.768	3.482	
	70~80	-0.150	0.733	0.861	0.363	2.040	
사회·인구학적 특성	거주지	읍·면	1.000				
		동	0.236	0.213	1.266	0.873	1.836
	가구소득	하	1.000				
		중하	-0.427	0.069	0.652	0.412	1.033
중상		-0.276	0.240	0.759	0.478	1.203	
학력수준	상	-0.140	0.563	0.870	0.542	1.396	
	초졸이하	1.000					
	중졸	0.067	0.806	1.069	0.626	1.828	
	고졸	-0.269	0.297	0.764	0.461	1.267	
결혼여부	대졸이상	-0.225	0.416	0.798	0.464	1.373	
	결혼	1.000					
	미혼	0.393	0.021	1.482	1.062	2.067	

구분	B	P	OR	95% CI		
				하한	상한	
흡연여부	비흡연	1.000				
	흡연	0.490	0.010	1.632	1.123 2.371	
음주빈도	전혀 마시지 않음	1.000				
	월1회미만	0.569	0.012	1.767	1.136 2.748	
	월1회정도	0.034	0.907	1.035	0.582 1.841	
	월2~4회	0.005	0.982	1.005	0.630 1.603	
	주2~3회	-0.016	0.950	0.985	0.603 1.607	
	주4회이상	-0.083	0.786	0.921	0.507 1.673	
	주0회	1.000				
아침식사빈도	주1~2회	0.080	0.769	1.084	0.633 1.855	
	주3~4회	0.350	0.173	1.419	0.857 2.348	
	주5~7회	0.016	0.942	1.016	0.662 1.558	
	주0회	1.000				
건강행태	거의 안한다	1.000				
	월1~3회	-0.208	0.512	0.812	0.437 1.512	
	주1~2회	-0.321	0.318	0.726	0.387 1.362	
	외식빈도	주3~4회	-0.597	0.112	0.551	0.264 1.148
		주5~6회	-0.094	0.780	0.911	0.472 1.756
		하루1회	-0.529	0.131	0.589	0.297 1.171
		하루2회이상	-0.242	0.520	0.785	0.375 1.642
	1주일간 걷기 일수	0일	1.000			
1일		0.179	0.574	1.196	0.642 2.228	
2일		0.149	0.636	1.160	0.627 2.146	
3일		-0.642	0.145	0.526	0.222 1.247	
4일		-0.498	0.168	0.608	0.300 1.233	
5일		-0.030	0.940	0.971	0.451 2.091	
6일		-0.058	0.842	0.944	0.534 1.668	
7일		0.212	0.472	1.236	0.694 2.201	
건강상태	체질량지수	저체중	1.000			
		정상체중	16.356	0.993	17.628	14.335 110.020
		비만	17.578	0.992	112.257	16.014 124.336
스트레스인지율	적게 느낌	1.000				
	많이 느낌	-0.075	0.638	0.928	0.679 1.267	
주관적 건강상태	나쁨	1.000				
	보통	0.029	0.873	1.030	0.720 1.473	
	좋음	-0.281	0.211	0.755	0.486 1.172	
상대약력		-0.100	0.480	0.905	0.686 1.194	

5. 연구대상자의 악력이 H-TG에 미치는 영향

연구대상자의 특성 및 악력이 H-TG에 미치는 영향은 <표 5>와 같다. 사회·인구학적 특성에서 성별로는 '여자'보다 '남자'가 '2.255배' 증가하였고, 나이로는 '19~29세'보다 '30~39세', '40~49세', '50~59세', '60~69세', '70~80세'가 '2.390배', '3.151배', '3.074배', '2.471배', '1.434배' 높았고, 가구소득으로는 '하'보다 '중하', '중상', '상'이 '1.196배', '1.420배', '1.221배' 높았다. 건

강행태에서 흡연여부로는 '비흡연'보다 '흡연'이 '1.450배' 높았고, 1년간 음주빈도로는 '전혀 마시지 않음'보다 '주 2~3회', '주 4회이상'이 '1.253배', '1.453배' 높았고, 아침식사 빈도로는 '주 0회'보다 '주 5~7회'가 '1.338배' 높았다. 건강상태에서 H-TG 여부는 체질량지수로는 '저체중'보다 '정상 체중', '비만'이 '5.524배', '12.300배' 높았고, 주관적 건강상태로는 '나쁨'보다 ' 좋음'이 '1.347배' 높았다. 그러나, 연구대상자의 H-TG에 상대악력은 영향이 미치지 않았다.

<표 5> 연구대상자의 악력이 H-TG에 미치는 영향

구분	B	P	OR	95% CI	
				하한	상한
성별	여자	1.000			
	남자	0.813	0.000	2.255	1.859 2.734
나이	19~29	1.000			
	30~39	0.871	0.000	2.390	1.850 3.088
	40~49	1.148	0.000	3.151	2.444 4.061
	50~59	1.123	0.000	3.074	2.369 3.988
	60~69	0.905	0.000	2.471	1.863 3.279
	70~80	0.360	0.026	1.434	1.044 1.969
거주지	읍·면	1.000			
	동	0.061	0.385	1.062	0.927 1.218
	하	1.000			
가구소득	중하	-0.179	0.041	0.836	0.704 0.992
	중상	-0.351	0.000	0.704	0.587 0.844
	상	-0.200	0.034	0.819	0.680 0.985
학력수준	초졸이하	1.000			
	중졸	-0.127	0.230	0.881	0.716 1.084
	고졸	-0.094	0.314	0.910	0.757 1.094
	대졸이상	-0.193	0.060	0.825	0.675 1.008
결혼여부	결혼	1.000			
	미혼	0.124	0.073	1.132	0.988 1.297

구분		B	P	OR	95% CI		
					하한	상한	
건강행태	흡연여부	비흡연	1.000				
		흡연	0.372	0.000	1.450	1.258	1.671
	음주빈도	전혀 마시지 않음	1.000				
		월1회미만	-0.030	0.737	0.970	0.813	1.157
		월1회정도	-0.149	0.176	0.861	0.694	1.069
		월2~4회	-0.083	0.342	0.921	0.776	1.092
		주2~3회	0.225	0.012	1.253	1.051	1.493
		주4회이상	0.374	0.000	1.453	1.184	1.783
	아침식사빈도	주0회	1.000				
		주1~2회	-0.181	0.087	0.834	0.678	1.027
		주3~4회	-0.175	0.097	0.839	0.683	1.032
		주5~7회	-0.291	0.000	0.747	0.635	0.879
	의식빈도	거의 안한다	1.000				
		월1~3회	0.049	0.693	1.050	0.823	1.340
		주1~2회	-0.078	0.537	0.925	0.722	1.185
		주3~4회	-0.127	0.369	0.881	0.668	1.162
		주5~6회	-0.084	0.533	0.919	0.705	1.199
		하루1회	-0.130	0.340	0.878	0.672	1.147
	1주일간 걷기 일수	하루2회이상	-0.175	0.255	0.839	0.621	1.135
		0일	1.000				
1일		0.118	0.341	1.125	0.883	1.432	
2일		-0.083	0.498	0.920	0.724	1.170	
3일		-0.137	0.328	0.872	0.662	1.148	
4일		-0.185	0.145	0.831	0.649	1.066	
5일		-0.194	0.205	0.823	0.609	1.112	
6일		-0.132	0.231	0.876	0.706	1.088	
건강상태	체질량지수	0일	-0.119	0.299	0.887	0.709	1.112
		저체중	1.000				
		정상체중	1.709	0.000	5.524	2.827	10.796
	스트레스인지율	비만	2.510	0.000	12.300	6.270	24.128
		적게 느낌	1.000				
		많이 느낌	-0.021	0.740	0.980	0.867	1.107
주관적 건강상태	나쁨	1.000					
	보통	-0.022	0.758	0.978	0.851	1.125	
	좋음	-0.298	0.000	0.742	0.629	0.876	
상대약력		-0.097	0.073	0.908	0.817	1.009	

IV. 논의

이상지질혈증은 사망률 2위를 차지하고 있는 순환기계 질환에 매우 큰 영향을 미치기 때문에 보건·의료 분야에서 주목을 받는 질병 중 하나이다. 이와 관련한 선행연구를 살펴본 결과 이상지질혈증은 악력과 연관성이 있다고 판단되어 악력과 이상지질혈증과의 연관성을 규명할 필요가 있었다. 그리하여, 연구대상자의 이상지질혈증 현황을 파악하고, 악력이 이상지질혈증에 미치는 영향을 분석해 근력이 이용한 이상지질혈증 관리에 도움이 되고자 이 연구를 시행하게 되었다.

분석 결과 연구대상자 전체의 이상지질혈증 여부는 4,542(35.9%)명으로 확인되었다. 2003~2006년 유병률 53%인 미국(Tóth et al., 2012)보다 낮았지만, 2018년 21.4%인 국내(KOSIS, 2020)보다는 높게 나타난 셈이다. 미국인은 한국인보다 주로 감자와 빵, 그리고 고기를 즐겨 먹기 때문에 이상지질혈증이 한국인보다 상대적으로 높게 나타난 식이문화의 결과로 예상된다.

연구대상자의 악력이 1kg증가할 때마다 이상지질혈증은 0.217감소하였다. 이와 관련하여 Kim(2020)의 연구에서도 30~69세 성인 6,027명(남성 2,934명, 여성 3,093명)을 대상으로 나이, 당뇨병의 유병률, 고혈압의 유병률, 알코올 소비, 흡연 상태, 운동, 소득 및 교육 수준 등 연구대상자의 특성을 통제하고 분석한 결과 남녀 모두 상대악력의 강도는 이상지질혈증과 반비례하였다. 이러한 결과는 근력의 강도가 이상지질혈증을 예측할 수 있음을 다시한번 반증하는 사례로 볼 수 있다.

연구대상자의 악력이 1kg증가할 때마다 L-HDL-C은 0.325감소하였다. 영국(Sayer et al., 2007)과 일본(Ishii et al., 2014)에서의 연구는 악력과 HDL-C이 무관하였지만, Lawman et al.(2016)의 연구에서는 20세 이상의 미국 성인 4,221명을 대상으로 연구한 결과 상대악력이 높을수록 L-HDL-C의

확률은 낮았고, Li et al.(2018)의 연구에서도 중국인 5,520명을 대상으로 연구한 결과 상대악력은 남녀 모두에서 HDL-C의 혈중 지질 수준이 좋았다. 또한, Blakeley et al.(2018)의 연구에서도 여러민족의 청소년(4학년~8학년) 305명을 대상으로 근력과 이상지질혈증에 관하여 분석한 결과 악력이 높은 어린이는 L-HDL-C의 확률이 낮았다. 이는 연구대상자가 거주하는 지리적 위치에 따른 식이요법 또는 민족의 특성, 나이, 조사시기 등 연구대상자의 특성이 상이하여 나타난 결과로 생각된다.

연구대상자의 악력은 H-LDL-C과 H-TG에는 영향이 미치지 않았다. 하지만, 일부연구(Li et al., 2018; Blakeley et al., 2018)에서는 악력이 높을수록 LDL-C의 혈중 지질 수준이 좋았고, TG의 확률이 낮았다. 이렇게 기존의 연구결과와 달리 이 연구에서 상대악력이 H-LDL-C, H-TG에 영향을 미치지 못한 이유는 혈액을 통해 콜레스테롤을 운반하는 분자 중 하나이자 지방산을 가진 LDL-C과 글리세라이드를 실용적으로 사용할 때 이르는 TG의 특성으로 연구대상자의 이질적인 부분 때문에 나타난 결과(Yang et al., 2020)로 해석된다. 그리고, 베타 정량법(β -quantification)을 포함한 이상지질혈증의 측정방법(Kwon & Na, 2012; Tremblay et al., 2004; Cordova et al., 2004)이 여러 가지이기도 하고, TG는 물론, HDL-C, LDL-C, T-C의 증감 변화 폭들이 제각각 다양(Nissen et al., 2005)하기 때문으로도 추정된다.

악력이 높다는 결과는 신체의 강한 근력을 의미한다. 이러한 강한 근력은 신체의 건강을 평가하는 기준이 되고, 사인이 되는 혈관계질환과 연관된 이상지질혈증의 측정이 가능하다. 기존의 연구처럼 이 연구에서도 악력이 강할수록 이상지질혈증의 유병률은 감소하였고, 특히 L-HDL-C에 유의한 영향을 미쳤다. 이에 HDL-C이 다른 심혈관 질환의 위험인자들과 달리 독립적으로 심뇌혈관 질환의 발생빈도를 높인다는 연구결과(Rubins et al., 1999; Singh

et al., 2007)를 인지하여 추론한다면, 상대악력을 통한 근력의 측정으로 HDL-C를 평가하여 심뇌혈관 질환을 예측할 수 있기 때문에 예방이 가능하다고 볼 수 있다.

V. 결론

이 연구는 악력과 이상지질혈증의 관계를 살펴보고, 악력이 이상지질혈증에 미치는 영향을 분석하여 이를 토대로 나타낼 수 있는 문제점에 대해 논하고자 시도하였다. 그 결과 악력이 이상지질혈증을 줄이는데 영향을 미쳤고, 세부적으로 악력은 이상지질혈증 중에서도 L-HDL-C을 예방할 수 있음이 확인되었다. 따라서, 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, 정부는 근력운동의 중요성을 알고 실천의 효과를 극대화 할 수 있도록 근육운동 시설 등 환경을 구축해야 할 것이다.

둘째, 체육시설관리자는 평소 근력운동이 이상지질혈증을 예방할 수 있음을 홍보해야 할 것이다.

셋째, 교육기관은 근육 감소를 예방할 수 있는 식이요법과 L-HDL-C에 도움이 되는 섭취류를 권장해야 할 것이다.

제한점으로는 2차 자료를 활용했기 때문에 관련 약물 복용 변수가 없어 선택할 수 없었고, 상대악력과 이상지질혈증의 연관성에 대한 변화율 및 자세한 인과적 관계를 규명하기가 곤란하였다. 마지막으로 근력을 측정하는 도구로서 악력지수 외에 다른 변수도 사용할 수 있었다면, 더 좋은 결과를 기대할 수 있었을 것이다.

그럼에도 불구하고, 이상지질혈증을 줄이기 위해 근력운동을 실천하고, 스스로 건강상태 및 건강행태 등 건강관리에 관심을 두고 이와 관련 있는 보건교육 참여에 노력한다면, 추후 이상지질혈증의 치료 등 경제적 부담을 줄이고, 삶의 질을 높이는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 박선영. (2007). 한국인 이상지질혈증 환자의 치료에서 Atorvastatin과 Rosuvastatin 사용에 대한 후향적 비교 평가[석사학위논문]. 충북: 충북대학교 대학원.
2. 이상지질혈증 치료지침 제정위원회. (2015). 2015 이상지질혈증 치료지침. *Journal of Lipid and Atherosclerosis*, 4(1), 61-92.
3. 전미양, 최원희, 서영미. (2017). 한국인의 이상지질혈증 발생 위험 요인 및 약물복용이행 영향 요인 평가: 2013-2015 국민건강영양조사 자료 이용. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 19(3), 131-140.
4. 질병관리청. (2020). 국가건강정보포털. Retrieved from <http://health.cdc.go.kr/health/HealthInfoArea/HealthInfo/View.do?idx=15240>
5. Blakeley CE, Rompay MI, Schultz NS, Scheck JM. (2018). Relationship between muscle strength and dyslipidemia, serum 25(OH)D, and weight status among diverse schoolchildren: a cross-sectional analysis. *BMC Pediatrics*, 18(1), 23.
6. Celis-Morales CA et al. (2017). Associations Between Diabetes and Both Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality Are Modified by Grip Strength: Evidence From UK Biobank, a Prospective Population-Based Cohort Study. *Diabetes Care*, 40(12), 1710-1718.
7. Cho YG, Song HJ, Park BJ. (2010). The Comparison of Guidelines for Management of Dyslipidemia and the Appropriateness of Them in Korea. *Korean Journal of Family Medicine*, 31(3), 171-181.
8. Choquette S et al. (2010). Relative strength as a determinant of mobility in elders 67-84 years of age. A nuage study: Nutrition as a determinant of successful aging. *The journal*

- of nutrition, health & aging*, 14(3), 190-195.
9. Cordova CM, Schneider CR, Juttel ID, Cordova MM. (2004). Comparison of LDL-cholesterol direct measurement with the estimate using the Friedewald formula in a sample of 10,664 patients. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 83(6), 482-487;476-481.
 10. Ebrahimi H, Emamian MH, Hashemi H, Fotouhi A. (2016). Dyslipidemia and its risk factors among urban middle-aged Iranians: A population-based study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 10(3), 149-156.
 11. Erem C, Hacıhasanoglu A, Deger O, Kocak M, Topbas M. (2008). Prevalence of dyslipidemia and associated risk factors among Turkish adults: Trabzon lipid study. *Endocrine*, 34, 36-51.
 12. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, 36(1), 228-235.
 13. Gaziano JM, Gaziano TA. (2013). What's New With Measuring Cholesterol?. *JAMA*, 310(19), 2043-2044.
 14. Grundy SM et al. (2004). Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 44(3), 720-32.
 15. Ishii S, Tanaka T, Akishita M, Ouchi Y, Tuji T et al. (2014). Metabolic Syndrome, Sarcopenia and Role of Sex and Age: Cross-Sectional Analysis of Kashiwa Cohort Study. *PLoS One*, 9(11), e112718.
 16. Jellinger P, Smith D, Mehta A, Ganda O, Handelsman Y et al. (2012). American Association of Clinical Endocrinologists' Guidelines for Management of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis. *Endocrine Practice*, 18(1), 1-78.
 17. Kim BM et al. (2020). Association between Relative Handgrip Strength and Dyslipidemia in Korean Adults: Findings of the 2014-2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean Journal of Family Medicine*, 1-8.
 18. Kim HC. (2016). Epidemiology of dyslipidemia in Korea. *Journal of the Korean Medical Association*, 59(5), 352-357.
 19. Kitamura A et al. (2017). Impact of Hypertension and Subclinical Organ Damage on the Incidence of Cardiovascular Disease Among Japanese Residents at the Population and Individual Levels - The Circulatory Risk in Communities Study (CIRCS). *Circulation Journal*, 81(7), 1022-1028.
 20. Kodama S et al. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*, 301(19), 2024-2035.
 21. KOSIS. (2020). 연령별 성별 김진대상 질환력(과거력, 가족력) 문진결과. Retrieved from http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=DT_35007_N043&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=350_35007_A006&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE
 22. Kwon SY, Na YA. (2012). Comparison of LDL-Cholesterol Direct Measurement with the Estimate using Various Formula. *Korean Journal of Clinical Laboratory Science*, 44,

- 103-111.
23. Lawman HG et al. (2016). Associations of Relative Handgrip Strength and Cardiovascular Disease Biomarkers in U.S. Adults, 2011-2012. *American Journal of Preventive Medicine*, 50(6), 677-683.
 24. Lee WJ, Peng LN, Chiou ST, Chen LK. (2016). Relative Handgrip Strength Is a Simple Indicator of Cardiometabolic Risk among Middle-Aged and Older People: A Nationwide Population-Based Study in Taiwan. *PLoS One*, 11(8), e0160876.
 25. Li D, Guo G, Xia L, Yang X, Zhang B et al. (2018). Relative Handgrip Strength Is Inversely Associated with Metabolic Profile and Metabolic Disease in the General Population in China. *Frontiers in Physiology*, 9, 59.
 26. Li Qi et al. (2015). Prevalence and Risk Factors Associated with Dyslipidemia in Chongqing, China. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 12(10), 13455-13465.
 27. Monaco MD, Monaco RD, Manca M, Cavanna A. (2000). Handgrip Strength is an Independent Predictor of Distal Radius Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Clin Rheumatol*, 19(6), 473-476.
 28. Nissen SE et al. (2005). Statin Therapy, LDL Cholesterol, C-Reactive Protein, and Coronary Artery Disease. *the New England Journal of Medicine*, 352, 29-38.
 29. Ochi M et al. (2010). Arterial stiffness is associated with low thigh muscle mass in middle-aged to elderly men. *Atherosclerosis*, 212(1), 327-332.
 30. Rubins HB, Robins SJ, Collins D, Fye CL, Anderson JW et al. (1999). Gemfibrozil for the secondary prevention of coronary heart disease in men with low levels of high-density lipoprotein cholesterol. Veterans Affairs High-Density Lipoprotein Cholesterol Intervention Trial Study Group. *the New England Journal of Medicine*, 341(6), 410-418.
 31. Sarwar N et al. (2007). Triglycerides and the risk of coronary heart disease: 10,158 incident cases among 262,525 participants in 29 Western prospective studies. *Circulation*, 115(4), 450-458.
 32. Singh IM, Shishehbor MH, Ansell BJ. (2007). High-density lipoprotein as a therapeutic target: a systematic review. *JAMA*, 298(7), 786-798.
 33. Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Aihie Sayer AA. (2003). Is grip strength a useful single marker of frailty?. *Age and Ageing*, 32(6), 650-656.
 34. Sayer AA et al. (2007). Grip strength and the metabolic syndrome: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *QJM: An International Journal of Medicine*, 100(11), 707-713.
 35. Tóth PP, Potter D, Ming EE. (2012). Prevalence of lipid abnormalities in the United States: the National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Journal of Clinical Lipidology*, 6(4), 325-30.
 36. Tremblay AJ et al. (2004). Validation of the Friedewald formula for the determination of low-density lipoprotein cholesterol compared with beta-quantification in a large population. *Clinical biochemistry*, 37(9), 785-790.
 37. Willey JZ et al. (2014). Population Attributable Risks of Hypertension and

- Diabetes for Cardiovascular Disease and Stroke in the Northern Manhattan Study. *Journal of the American Heart Association*, 3(5), e001106.
38. World Health Organization. (2018). Global Health Observatory (GHO) data. Deaths from NCDs. Retrieved from http://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/ncd_total/en/index.html
39. Wu Y, Wang W, Liu T, Zhang D. (2017). Association of Grip Strength With Risk of All-Cause Mortality, Cardiovascular Diseases, and Cancer in Community-Dwelling Populations: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(6), 551.e17-551.e35.
40. Yang YS, Lee SY, Kim JS, Choi KM, Lee KW et al. (2020). Achievement of LDL-C Targets Defined by ESC/EAS (2011) Guidelines in Risk-Stratified Korean Patients with Dyslipidemia Receiving Lipid-Modifying Treatments. *Endocrinology and metabolism*, 35(2), 367-376.