

소아청소년 이상지혈증의 유병률 및 치료

송 경 철 · 김 호 성 · 채 현 욱

연세대학교 의과대학 소아과학교실

Prevalence and treatment of pediatric dyslipidemia

Kyungchul Song, MD · Ho-Seong Kim, MD · Hyun Wook Chae, MD

Department of Pediatrics, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: As dyslipidemia at a young age is a risk factor for cardiovascular disease in adulthood, the screening and management of dyslipidemia in children and adolescents might be an important health issue. This review deals with issues related to the prevalence, diagnosis, screening, and treatment of pediatric dyslipidemia.

Current Concepts: In Korea, the prevalence of pediatric dyslipidemia was 19.7% between 2007 and 2009. Dyslipidemia was defined according to the guidelines of the Korean Society of Pediatric Endocrinology: total cholesterol ≥ 200 mg/dL, low-density lipoprotein cholesterol ≥ 130 mg/dL, triglycerides ≥ 130 mg/dL, high-density lipoprotein cholesterol < 40 mg/dL, or non-high-density lipoprotein cholesterol ≥ 145 mg/dL.

Discussion and Conclusion: We recommend universal screening tests for dyslipidemia at ages 9–11 years and 17–21 years. Diet and lifestyle modifications are essential in the treatment of dyslipidemia. In children aged ≥ 10 years with a poor response to lifestyle modification, drug therapy is recommended. Pediatric dyslipidemia should be diagnosed and treated properly to reduce adult cardiovascular diseases and improve quality of life in this age group.

Key Words: Dyslipidemia; Prevalence; Treatment; Child; Adolescent

서론

이상지혈증은 심혈관질환의 중요한 위험인자 중 하나이며, 심혈관질환은 전 세계적으로 사망의 흔한 원인 중 하나로, 전 세계 사망의 32%를 차지한다[1]. 성인에서 이상지혈증의 유병 기간에 비례하여 관상동맥질환의 위험도가 증가하며, 한 성인 연구에서는 저밀도지단백 콜레스테롤(low

density lipoprotein cholesterol, LDL-C)이 10% 감소할 때마다 허혈성 심질환의 위험이 50% 감소한다고 보고했다[2,3]. 다른 성인 연구에서는 고밀도지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)이 1 mg/dL 증가할 때마다 허혈성 심질환의 위험도가 2–3% 감소한다고 보고했고, 1980–2000년의 미국 인구집단을 분석한 연구에서는 총콜레스테롤(total cholesterol, TC)이 13 mg/dL 감소할 경우 허혈성 심질환에 의한 사망 중 82,380명을 예방할 수 있었을 것이라고 보고했다[4,5].

소아청소년 이상지혈증은 소아 시기 죽상동맥경화증뿐만 아니라 성인기 이상지혈증, 죽상동맥경화증 및 심혈관질환과 밀접하게 연관되어 있다[6]. 우리나라 성인의 이상지혈증 유병률은 2013년에 47.8%로 보고되었으며, 죽상경화성 심혈관질환의 유병률은 2014년에 9.8%에서 2015년에 10.1%

Received: May 3, 2021 Accepted: May 27, 2021

Corresponding author: Hyun Wook Chae
E-mail: hopechae@yuhs.ac

© Korean Medical Association

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.

로 증가했다[7,8]. 미국심장협회는 소아의 이상적인 심혈관계 건강에 있어 이상지혈증이 중요한 요소라고 강조하였다[9]. 성인이 된 이후에는 생활습관을 교정하기가 어려워지며, 약물치료를 하더라도 심혈관계 건강을 완전히 회복할 수 없기 때문에 소아 시기부터 적절한 심혈관계 건강을 유지하는 것이 중요하다.

이상지혈증은 비만, 흡연, 고혈압과 같은 다른 심혈관계 위험인자와도 관련이 있다[10,11]. 전 세계적으로 소아청소년 비만의 유병률은 심각하게 증가하고 있으며, 우리나라 역시 비만과 복부 비만의 유병률이 증가하고 있다[11-13]. 2,416개의 인구집단 연구를 분석한 연구에서 전 세계 소아청소년 중 남아의 비만 유병률은 1975년에 0.9%에서 2016년에 7.8%로 증가했고, 여아의 비만 유병률은 0.7%에서 5.6%로 증가했다[12]. 우리나라 연구에서도 1998년부터 2008년까지 소아청소년의 복부 비만 유병률이 남아 8.1%, 여아 7.7%로 상당히 높았다[13]. 우리나라 청소년 흡연율은 2013년에 남자 14.4%, 여자 4.6%로 보고되었으나, 2015-2017년에는 남아 43.1%, 여아 22.9%로 보고된 바 있다[14,15].

따라서, 소아청소년의 이상지혈증 유병률을 알고 적절하게 관리하는 것은 성인기 심혈관질환의 예방하는 것을 포함한 공공 보건을 위해 매우 중요하다. 본 논문에서는 소아청소년 이상지혈증의 유병률 추세 및 정의, 검진, 관리와 치료방법을 함께 살펴보고자 한다.

소아청소년 이상지혈증의 유병률 추세

1. 미국 및 유럽

미국 국민건강영양조사 자료를 분석한 소아청소년 연구에서 소아청소년 이상지혈증의 유병률을 2007-2010년과 2013-2016년으로 비교해 보았을 때 TC, HDL-C, 혹은 non-HDL-C 중 어느 하나라도 높은 경우가 23.1%에서 19.2%로 다소 감소하였다[16]. 1999-2000년과 2015-2016년을 비교했을 때 평균 TC 수치는 164 mg/dL에서 155 mg/dL로, HDL-C 수치는 52.5 mg/dL에서 55 mg/dL로, non-HDL-C 수치는 108 mg/dL에서 100 mg/dL로 호

전되었으며, 1999-2000년과 2013-2014년을 비교했을 때 트라이글리세라이드(triglyceride, TG) 수치는 78 mg/dL에서 63 mg/dL로, LDL-C 수치는 92 mg/dL에서 86 mg/dL로 감소하였다. 독일의 코호트 연구에서는 소아에서 TC가 정상 범위보다 높은 경우가 7.8%, LDL-C가 높은 경우가 6.1%, HDL-C가 낮은 경우가 9.0%였다[17]. 덴마크에서 2010-2015년의 인구기반자료를 분석한 연구에서는 소아 이상지혈증의 유병률이 6.4%로 나타났다[18].

2. 아시아 및 한국

14,872명의 일본 소아청소년을 대상으로 한 연구에서 1993에서 2008년까지 TC, HDL-C, non-HDL-C는 유의미한 변화를 보이지 않았다[19]. 하지만, 중국 북경 지역 연구에서는 소아청소년 이상지혈증 유병률이 2004년에 18.8%에서 2014년에 28.9%로 악화되는 추세를 보였다[20]. 이 연구에서 평균 TC, LDL-C, TG 및 non-HDL-C 수치는 증가하였고, 평균 HDL-C 수치는 감소하였다. 또한, 2015년에 발표된 중국의 메타분석 연구에서 소아청소년 이상지혈증의 유병률은 2-6세에서 9.0%, 7-18세에서 31.6%로 나타났다[21]. 이란의 연구에서는 2012년 청소년 이상지혈증 유병률이 34.3%였다[22]. 우리나라에서는 2007-2009년의 국민건강영양조사자료를 분석한 연구에서 소아청소년 이상지혈증의 유병률이 19.7%로 나타났다[23]. 이 중에서 고콜레스테롤혈증은 6.5%, 고LDL-C 혈증은 4.7%, 고중성지방혈증은 10.1%였고, 저HDL-C 혈증은 14.5%였다. 그리고 남아에서 연령이 증가할수록 이상지혈증의 유병률이 증가하는 추세를 보였다. 정상 체중 소아청소년에서는 이상지혈증이 남아 20.7%, 여아 24.5%였으나, 비만 소아청소년에서는 남아 56.1%, 여아 53.1%로 매우 높게 나타났다.

소아청소년 이상지혈증의 정의

지질 수치나 이상지혈증의 유병률은 인종, 성별에 따라 차이가 있으나, 한국인의 지질 수치의 평균값 및 중앙값

Table 1. Definition of dyslipidemia in children and adolescents

Variable	Acceptable	Borderline ^{a)}	Abnormal ^{b)}
Total cholesterol (mg/dL)	<170	170-199	≥ 200
LDL-C (mg/dL)	<110	110-129	≥ 130
Non-HDL-C ^{c)} (mg/dL)	<120	120-144	≥ 145
Triglycerides (mg/dL)			
0-9 yr	<75	75-99	≥ 100
10-19 yr	<90	90-129	≥ 130
HDL-C (mg/dL)	>45	40-45	<40

Adapted from Lim JS et al. Ann Pediatr Endocrinol Metab 2020;25:199-207, according to the Creative Commons license [11].

LDL-C, low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol.

^{a)}Borderline values of total cholesterol and LDL-C represent the 75th to 95th percentile. ^{b)}Abnormal values of total cholesterol and LDL-C represent the 95th percentile, except for HDL-C which represents the 10th percentile. ^{c)}Total cholesterol minus HDL-C.

은 미국인과 비슷한 것으로 보고되었다[24,25]. 2007–2009년 국민건강영양조사 자료 조사 연구에서 한국 소아청소년의 TC, TG, LDL-C, HDL-C의 95백분위수는 203 mg/dL, 185 mg/dL, 129 mg/dL, 145 mg/dL였고, HDL-C의 10백분위수는 38 mg/dL였다[26,27].

이를 기반으로 대한소아내분비학회에서는 미국 National Heart Lung and Blood Institute에서 발표한 2011년 지침을 채택하여 2017 한국 소아청소년 이상지혈증 지침을 발표하였고, 해당 지침에 나온 소아청소년 이상지혈증의 정의는 Table 1과 같다[11]. 한편, TC/HDL-C나 TG/HDL-C 등 지질 수치를 조합한 지표들의 임상적 유용성도 제시되고 있으며, 소아청소년에서 이 지표들에 대한 연구가 더 필요하다[28–30].

검진 대상

미국 및 대한소아내분비학회에서는 9–11세 및 17–21세 소아청소년에게 전반적인 집단 검진을 권고한다[11]. 이 때, non-HDL-C를 함께 확인해야 하며, non-HDL은 TC에서 HDL-C를 제하여 구할 수 있다[31]. 금식 검사는 요하지 않으나, 1차 검진에 이상소견이 있을 경우 금식 검사를 권고하며, 생활습관 조절을 지시하면서 3개월 이내에 2주 이상 간격을 두고 2회 이상의 금식 검사를 하여 그 평균값으로 이

Table 2. Risk factors of dyslipidemia

Classification	Explanation
Family history	Parent, grandparent, aunt, or uncle with a history of myocardial infarction, angina pectoris, coronary artery bypass/stent/angioplasty, sudden death under 55 years of age in male or under 65 years of age in female
High-level risk factors	Hypertension requiring medication Smoking Body mass index ≥97th percentile High risk conditions: type 1 diabetes mellitus, type 2 diabetes mellitus, chronic kidney disease/end stage renal failure/kidney transplantation, heart transplantation, Kawasaki disease with aneurysm
Moderate-level risk factors	Hypertension not requiring medication 95th percentile ≤ body mass index <97th percentile High-density lipoprotein cholesterol <40 mg/dL Moderate risk conditions: Kawasaki disease with improved coronary artery aneurysm, chronic inflammatory

Adapted from Lim JS et al. Ann Pediatr Endocrinol Metab 2020;25:199-207, according to the Creative Commons license [11].

상지혈증을 진단하도록 한다[10,32]. 이상지혈증이 진단된 경우에는 2차적인 원인이 없는지 평가가 필요하다. 2세 이하에서는 이상지혈증의 검진이 권고되지 않으며, 2–8세 및 12–16세에게는 심혈관질환의 가족력이나 다른 위험인자가 있을 경우에만 검진을 권고한다. 심혈관질환의 위험인자는 Table 2에 제시되어 있다[11].

소아 이상지혈증의 관리

소아 이상지혈증의 치료에서 우선적으로 생활습관 교정이 권고되며, 약물적 치료는 2차적으로 고려된다[10,11]. 이상지혈증과 연관된 요소로는 비만, 신체활동, 음주, 흡연, 식이 등이 있다[10,33].

1. 생활습관 및 식이

대한소아내분비학회에서는 소아청소년에게 매일 1시간 이상 중등도 이상의 신체활동을 하고, 텔레비전 시청, 인터넷 이용 등의 앉아있는 시간을 하루 2시간 이내로 제한할 것을 권고한다[11,32]. 또한, 체질량지수를 85백분위수 이하

로 유지하고, 금연을 권고한다. 심혈관질환의 위험인자를 가진 2세 이상의 소아청소년에게는 2010년 미국 식이지침에서 권고한 심혈관 건강 통합 생활습관 식이(Cardiovascular Health Integrated Lifestyle Diet, CHILD-1)를 권고한다 [11,34].

CHILD-1에서 생후 6개월까지는 가능한 완전 모유 수유를 시행하고, 가능하지 않다면 철분 강화 분유를 수유하도록 권고한다. 최소 생후 12개월까지 모유 수유를 지속해야 하며, 주스는 하루 120 mL 이내로 제한한다. 12개월 이후에 저지방 우유를 권고하며, 탄산 음료를 제한하고, 물을 많이 마시도록 권고한다. 하루 지방 섭취량을 하루 총 열량 요구량의 25-30%로 제한하고, 포화지방은 8-10%로 제한하며, 불포화지방은 20%까지 섭취하도록 한다. 콜레스테롤 섭취량은 하루 300 mg 이내로 제한한다. 식이 섬유를 14 g/1,000 kcal 섭취하고, 염분 섭취를 제한한다.

만약 CHILD-1 식이를 시작한 후 3개월 이내에 목표 지질 수치에 도달하지 못하면, CHILD-2 LDL 또는 CHILD-2 TG 식이를 시작한다. CHILD-2에서는 당 섭취를 제한하고, 트랜스지방 섭취를 피하고, 하루 콜레스테롤 섭취량을 200 mg으로 제한하도록 권고한다. 총 지방, 포화지방, 단일 불포화지방 섭취를 하루 총 열량의 25-30%, 7%, 10% 이내로 제한한다. CHILD-2 LDL에서는 식물성 스테롤을 하루 2 g까지 섭취하고, 저지방, 저포화지방산 식이(2-12세 하루 6 g, 12세 이상 하루 12 g)에 수용성 섬유를 첨가하도록 권고한다. CHILD-2 TG에서는 오메가-3 지방산 섭취를 위해 생선 섭취를 늘리고, 운동 및 체중 감량을 권고한다.

2. 약물치료

약물치료는 10세 이상의 소아청소년이 생활습관 및 식이 조절을 6-12개월 이상 했음에도 불구하고 효과가 좋지 않을 경우에 권고한다[10,11]. LDL-C가 250 mg/dL 이상이거나 TG가 500 mg/dL 이상인 경우는 바로 전문가에게 의뢰하도록 한다.

스타틴(statins)은 10세 이상의 소아청소년에 대해 미국 식품의약국 허가를 받은 약품이며, LDL-C나 non-HDL-C가 상승했을 때 1차적 치료제로 사용할 수 있다. 콜레스테

롤 수치를 20-50% 낮추는 효과가 있으며, 부작용이 적다. Lovastatin, simvastatin, pravastatin은 20-80 mg으로, atorvastatin은 5-80 mg으로 투약 가능하며, 저용량으로 자기 전 한 번 투약하는 것으로 시작한다. 치료 시작 전에는 간 및 크레아티닌 인산화효소를 확인하고, 치료 시작 4-8주 후 간 및 크레아티닌 인산화효소, 음식 지질 수치를 확인하고, 그 후에는 3-6개월마다 확인한다. 만약 간 효소 수치가 정상 상한치의 3배 이상이거나 크레아티닌 인산화효소가 정상 상한치의 10배 이상이면 스타틴을 중단한다. 가족성 고콜레스테롤혈증이 있거나 LDL-C가 400 mg/dL 이상이거나 TG가 500 mg/dL 이상이거나 심혈관질환이 있는 경우에 스타틴을 투약한다. 또한, CHILD-1 및 CHILD-2 LDL-C 식이를 6개월 이상 시행했음에도 LDL-C가 190 mg/dL 이상인 경우, LDL-C가 160-189 mg/dL이면서 조기 심혈관질환 가족력 혹은 1개 이상의 고위험인자나 2개 이상의 중등도 위험인자를 가진 경우, 혹은 LDL-C 130-159 mg/dL이면서 2개 이상의 고위험인자나 1개 이상의 고위험인자 및 2개 이상의 중등도 위험인자를 가진 경우에도 스타틴 시작을 고려한다. 목표 LDL-C는 130 mg/dL 미만이나, 고위험인자를 가진 경우는 100 mg/dL 미만을 목표로 한다.

10세 이상인 경우, LDL-C가 목표 범위에 도달하더라도 non-HDL-C가 145 mg/dL 이상이면 스타틴, 파이프레이트 혹은 니아신 투약을 고려할 수 있다[11,35]. 담즙산 격리제는 장간 순환에서 콜레스테롤의 재흡수를 막는 약으로 소아 이상지혈증에 대해 우선적 치료제로 사용될 수 있으나 오심, 설사, 변비와 같은 소화기계 부작용이 있으므로 순용도가 좋지 않다[36]. Ezetimibe는 콜레스테롤 흡수 억제제로 장간 순환에서 담즙 재흡수와 콜레스테롤 흡수를 감소시키며, 10세 이상의 소아청소년에서 스타틴에 대한 보조 치료로 10 mg/day를 사용하는 것이 허가되어 있다. 성인 연구에서 ezetimibe는 LDL-C를 20% 정도 낮추는 것으로 보고되었으나, 소아청소년에서는 아직 연구가 충분하지 않다.

고중성지질혈증에 대해서는 생활습관 조절과 더불어 오메가-3 지방산을 섭취할 수 있으나, 그 소아에서 그 연구가 충분하지 않아 아직은 안전성에 대한 우려가 있다[35,37].

결론

본 논문에서는 소아청소년 이상지혈증의 유병률, 정의, 검진 및 관리, 치료에 대해 살펴보았다. 소아청소년 이상지혈증은 성인기 이상지혈증뿐만 아니라 각종 심혈관질환으로 이어질 수 있으나 최근 바람직하지 않은 생활습관과 식이로 인해 그 유병률이 증가하고 있다. 따라서, 소아청소년 이상지혈증을 적절하게 검사하고 관리하는 것은 매우 중요하다. 평소 소아청소년 이상지혈증에 관심을 가지고 생활습관 관리 및 환자 교육에 힘써야 하며, 한국 소아청소년 이상지혈증에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

찾아보기말: 이상지혈증; 유병률; 치료; 소아; 청소년

ORCID

Kyungchul Song, <https://orcid.org/0000-0002-8497-5934>

Ho-Seong Kim, <https://orcid.org/0000-0003-1135-099X>

Hyun Wook Chae, <https://orcid.org/0000-0001-5016-8539>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Joseph P, Leong D, McKee M, Anand SS, Schwalm JD, Teo K, Mente A, Yusuf S. Reducing the global burden of cardiovascular disease, part 1: the epidemiology and risk factors. *Circ Res* 2017;121:677-694.
- Law MR, Wald NJ, Thompson SG. By how much and how quickly does reduction in serum cholesterol concentration lower risk of ischaemic heart disease? *BMJ* 1994;308:367-372.
- Navar-Boggan AM, Peterson ED, D'Agostino RB Sr, Neely B, Sniderman AD, Pencina MJ. Hyperlipidemia in early adulthood increases long-term risk of coronary heart disease. *Circulation* 2015;131:451-458.
- Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, Jacobs DR Jr, Bangdiwala S, Tyroler HA. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation* 1989;79:8-15.
- Ford ES, Ajani UA, Croft JB, Critchley JA, Labarthe DR, Kottke TE, Giles WH, Capewell S. Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980-2000. *N Engl J Med* 2007;356:2388-2398.
- Elkins C, Fruh S, Jones L, Bydalek K. Clinical practice recommendations for pediatric dyslipidemia. *J Pediatr Health Care* 2019;33:494-504.
- Ha KH, Kwon HS, Kim DJ. Epidemiologic characteristics of dyslipidemia in Korea. *J Lipid Atheroscler* 2015;4:93-99.
- Kim H, Kim S, Han S, Rane PP, Fox KM, Qian Y, Suh HS. Prevalence and incidence of atherosclerotic cardiovascular disease and its risk factors in Korea: a nationwide population-based study. *BMC Public Health* 2019;19:1112.
- Steinberger J, Daniels SR, Hagberg N, Isasi CR, Kelly AS, Lloyd-Jones D, Pate RR, Pratt C, Shay CM, Towbin JA, Urbina E, Van Horn LV, Zachariah JP; American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Functional Genomics and Translational Biology; and Stroke Council. Cardiovascular Health Promotion in Children: challenges and opportunities for 2020 and beyond: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016;134:e236-e255.
- Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents; National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics* 2011;128 Suppl 5:S213-S256.
- Lim JS, Kim EY, Kim JH, Yoo JH, Yi KH, Chae HW, Choi JH, Kim JY, Hwang IT; Committee of Dyslipidemia of Korean Children and Adolescents on behalf of Korean Society of Pediatric Endocrinology (KSPE). 2017 Clinical practice guidelines for dyslipidemia of Korean children and adolescents. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2020;25:199-207.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017;390:2627-2642.
- Chung IH, Park S, Park MJ, Yoo EG. Waist-to-height ratio as an index for cardiometabolic risk in adolescents: results from the 1998-2008 KNHANES. *Yonsei Med J* 2016;57:658-663.
- Choi S, Kim Y, Park S, Lee J, Oh K. Trends in cigarette smoking among adolescents and adults in South Korea. *Epidemiol Health* 2014;36:e2014023.
- Kim HJ, Oh SY, Lee DW, Kwon J, Park EC. The effects of intense physical activity on stress in adolescents: findings from Korea Youth Risk Behavior Web-Based Survey (2015-2017). *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:1870.
- Perak AM, Ning H, Kit BK, de Ferranti SD, Van Horn LV, Wilkins JT, Lloyd-Jones DM. Trends in Levels of Lipids and Apolipoprotein B in US Youths Aged 6 to 19 Years, 1999-2016. *JAMA* 2019;321:1895-1905.
- Dathan-Stumpf A, Vogel M, Hiemisch A, Thiery J, Burkhardt R, Kratzsch J, Kiess W. Pediatric reference data of serum lipids and prevalence of dyslipidemia: results from a population-

- based cohort in Germany. *Clin Biochem* 2016;49:740-749.
18. Nielsen TRH, Lausten-Thomsen U, Fonvig CE, Bojsøe C, Pedersen L, Bratholm PS, Hansen T, Pedersen O, Holm JC. Dyslipidemia and reference values for fasting plasma lipid concentrations in Danish/North-European White children and adolescents. *BMC Pediatr* 2017;17:116.
 19. Kouda K, Nakamura H, Nishio N, Fujita Y, Takeuchi H, Iki M. Trends in body mass index, blood pressure, and serum lipids in Japanese children: Iwata population-based annual screening (1993-2008). *J Epidemiol* 2010;20:212-218.
 20. Ding W, Cheng H, Yan Y, Zhao X, Chen F, Huang G, Hou D, Mi J. 10-year trends in serum lipid levels and dyslipidemia among children and adolescents from several schools in Beijing, China. *J Epidemiol* 2016;26:637-645.
 21. Ding W, Dong H, Mi J. Prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents: a meta-analysis. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2015;36:71-77.
 22. Taheri F, Chahkandi T, Kazemi T, Bijari B, Zardast M, Namakin K. Lipid profiles and prevalence of dyslipidemia in Eastern Iranian adolescents, Birjand, 2012. *Iran J Med Sci* 2015;40:341-348.
 23. Yang S, Hwang JS, Park HK, Lee HS, Kim HS, Kim EY, Lim JS. Serum lipid concentrations, prevalence of dyslipidemia, and percentage eligible for pharmacological treatment of Korean children and adolescents; data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey IV (2007-2009). *PLoS One* 2012;7:e49253.
 24. Hickman TB, Briefel RR, Carroll MD, Rifkind BM, Cleeman JI, Maurer KR, Johnson CL. Distributions and trends of serum lipid levels among United States children and adolescents ages 4-19 years: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Prev Med* 1998;27:879-890.
 25. Ford ES, Li C, Zhao G, Mokdad AH. Concentrations of low-density lipoprotein cholesterol and total cholesterol among children and adolescents in the United States. *Circulation* 2009;119:1108-1115.
 26. Kim SH, Ahn BC, Joung H, Park MJ. Lipid profiles and prevalence of dyslipidemia in Korean adolescents. *Endocrinol Metab* 2012;27:208-216.
 27. Shim YS, Baek JW, Kang MJ, Oh YJ, Yang S, Hwang IT. Reference values for the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and non-high-density lipoprotein cholesterol in Korean children and adolescents: the Korean National Health and Nutrition Examination Surveys 2007-2013. *J Atheroscler Thromb* 2016;23:1334-1344.
 28. Chu SY, Jung JH, Park MJ, Kim SH. Risk assessment of metabolic syndrome in adolescents using the triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio and the total cholesterol/high-density lipoprotein cholesterol ratio. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2019;24:41-48.
 29. Katsa ME, Ioannidis A, Sachlas A, Dimopoulos I, Chatzipanagiotou S, Rojas Gil AP. The roles of triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio and uric acid as predisposing factors for metabolic syndrome in healthy children. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2019;24:172-179.
 30. Song K, Park G, Lee HS, Choi Y, Oh JS, Choi HS, Suh J, Kwon A, Kim HS, Chae HW. Prediction of insulin resistance by modified triglyceride glucose indices in youth. *Life (Basel)* 2021;11:286.
 31. Shin JH, Cheong JI, Cheuh HW, Yoo JH. Limitations of current screening methods for lipid disorders in Korean adolescents and a proposal for an effective detection method: a nationwide, cross-sectional study. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2020;25:265-271.
 32. Lim JS. The current state of dyslipidemia in Korean children and adolescents and its management in clinical practice. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2013;18:1-8.
 33. Song K, Park G, Choi Y, Oh JS, Choi HS, Suh J, Kwon A, Kim HS, Chae HW. Association of vitamin D status and physical activity with lipid profile in Korean children and adolescents: a population-based study. *Children (Basel)* 2020;7:241.
 34. McGuire S. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services, Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7th Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, January 2011. *Adv Nutr* 2011;2:293-294.
 35. Manlhiot C, Larsson P, Gurofsky RC, Smith RW, Fillingham C, Clarizia NA, Chahal N, Clarke JT, McCrindle BW. Spectrum and management of hypertriglyceridemia among children in clinical practice. *Pediatrics* 2009;123:458-465.
 36. Tonstad S, Knudtzon J, Sivertsen M, Refsum H, Ose L. Efficacy and safety of cholestyramine therapy in peripubertal and prepubertal children with familial hypercholesterolemia. *J Pediatr* 1996;129:42-49.
 37. Berglund L, Brunzell JD, Goldberg AC, Goldberg IJ, Sacks F, Murad MH, Stalenhoef AF, Endocrine society. Evaluation and treatment of hypertriglyceridemia: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:2969-2989.

Peer Reviewers' Commentary

소아청소년 이상지혈증이 성인기 심혈관계 질환의 주요한 위험 인자로 대두되고 있다. 따라서 소아청소년 이상지혈증의 적절한 관리의 소아청소년 건강에 매우 중요한 사안이다. 이 논문은 대한소아내분비학회에서 2017년 발표한 소아청소년 이상지혈증 진료지침을 바탕으로 소아청소년 이상지혈증의 유병률, 정의, 진단과 선별검사, 치료 등에 대한 최신 논문을 정리하여 기술하고 있다. 특히 9세에서 11세 사이와 17세에서 21세 사이에 이상지혈증의 집단 선별 검사를 할 것을 권고하고, 10세 이상에서 생활 습관 개선에 효과가 없는 이상지혈증의 경우 약물치료를 할 것을 강조하고 있다. 이 논문은 소아청소년 이상지혈증의 중요성을 이해하고, 효과적으로 관리하는 데 좋은 지침을 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]