저탄수화물 고지방 식이

심영제*

군산대학교 자연과학대학 체육학과

A Low-carbohydrate and High-fat Diet

Young-Je Sim*

Department of Physical Education, College of Natural Sciences, Gunsan National University, Gunsan, Korea

비만의 원인으로 인식되었던 지방이 오히려 다이어트에 도움이 된다는 저탄수화물 고지방 (low carbohydrate-high fat, LCHF) 식이요법이 최근 화제가 되고 있다. Atkins에 의해 고안된 저탄수화물 식이요법은 육류, 계란, 치즈, 버터 등은 마음껏 먹고 탄수화물을 극단적으로 줄이는 다이어트 방법이다.¹ 이러한 저탄수화물 식이요법에 대한 이론적 근거는 탄수화물 섭취를 제한할 때, 인슐린 효과를 억제함으로써 지방세포에 있는 지방을 혈중으로 방출하여 신체는 지방을 에너지원으로 사용하게 된다는 것을 근거로 하고 있다. 최근 이러한 식단을 통해서 일시적이기는 하지만 성공적인 체중감량뿐만 아니라 고지혈증과 심혈관질환 환자들에게도 효과적이라는 소식이 전해지고 있다.²⁻⁶

혈당 (glucose)은 뇌의 유일한 에너지원으로써⁷ 탄수화물을 극단적으로 제한하게 되면 신체는 혈당수준을 높이려는 작용으로 대체 에너지원을 필요로 하게 된다.⁸⁻¹¹ 이때 지방과 근육의 단백질을 통해 간에서 당신생과정 (gluconeogenesis)이 활발하게 일어나 혈당 요구량을 충족시키게 된다.

그 결과 근육의 단백질이 분해되어 근 손실을 가져오고 지방산 대사의 부산물인 케톤체 (ketone body)가 다량으로 발생하게 된다.¹¹ 뇌는 케톤체를 에너지원으로 사용할 수 있지만 인슐린 부족으로 인한 반복적인 케톤체의 생성은 pH를 떨어뜨려서 혈액을 산성화시키고 심하면 혼수상태를 초래할 수 있는 케토시스 (ketosis)를 유발시킬 수 있다.¹²

아세틸 조효소 A (acetyl-CoA)와 TCA 회로에서 반응할 옥살아세트산 (oxaloacetate)은 지속적으로 소모되기 때문에 적정수준이 유지

되어야 한다. 하지만 탄수화물의 제한으로 옥살아세트산의 당신생과정 참여비율이 높아지게 되면 지방산의 베타산화 (β -oxidation)에 의해 생성된 과량의 아세틸 조효소 A는 TCA 회로에서 이용되지 못하고 케톤체로의 전환이 이루어진다.¹³ 옥살아세트산은 결국 해당과정 (glycolysis)의 피루브산 (pyruvic acid)으로부터 생성되기 때문에¹² 정상적인 인체의 생리적 조절과 대사를 위해서는 일정량의 탄수화물이 반드시 요구된다.

만약 저탄수화물 고지방 식이와 더불어 단백질의 섭취마저 제한할 경우 케톤체를 에너지원으로 사용하는 케톤생성 식이요법 (ketogenic diet)이 이루어진다. 이 식이요법은 정확한 작용기전이 밝혀지지 않았지만 난치성 소아간질 (epilepsy)을 치료하기 위해 고안된 방법¹⁴ 최근에는 비만 등으로 인한 인지기능 및 행동장애 또한 상당히 호전시키는 것으로 알려져 있다.¹⁵ 하지만 이 방법으로 오랫동안 치료받은 아이들에게 골밀도 감소가 보고되고 있어¹⁶ 성장기 청소년이나 노인의 경우 이러한 다이어트가 이루어지지 않도록 주의가 필요하다.

한편, 인슐린은 지방대사에도 관여하여 지방세포의 저장 중성지방으로부터 지방산의 방출을 억제하게 되는데 인슐린이 나오지 않을 정도의 저탄수화물 섭취와 함께 지방을 과다하게 섭취하게 되면 hormone sensitive lipase (HSL)의 작용으로 혈중에 중성지방과 콜레스테롤 수치가 높아져 식후 고지혈증에 의한 동맥경화증이 가속화된다.^{17,18}

특히 당뇨병 환자의 경우 소장으로부터 받아들이는 콜레스테롤이 정상인에 비해 많아지게 되고 인슐린 저항성으로 인한 lipoprotein lipase (LPL)의 발현 감소는 지단백 분해를 억제시켜 지방산의 지방조직으

*Corresponding author Young-Je Sim <http://orcid.org/0000-0002-9574-3135>
 Department of Physical Education, Gunsan National University, 558 Daehak-ro, Gunsan 54150, Korea
 Tel +82-63-469-4647 Fax +82-63-469-7430 E-mail: simyoungje@gmail.com

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

로의 흡수를 방해하게 된다. 그 결과 카일로마이크론 (chylomicron) 지단백(질)도 정상인에 비해 많이 만들어져 동맥경화증에 더욱 잘 걸리게 된다.^{19,20} 비만, 고지혈증, 당뇨 및 심혈관질환 등 대사성 질환의 발병 위험인자를 가진 사람들이 조심해야 하는 또 하나의 이유이다.

최근 젊은 층을 중심으로 급속히 확산되는 저탄수화물 고지방 식이의 식단은 지방섭취를 70% 이상 늘리고 탄수화물의 섭취를 10% 미만으로 줄이는 것이다. 정제된 탄수화물의 과다섭취는 분명 비만의 주 원인이지만 적절한 복합탄수화물의 섭취마저 제한하는 것은 바람직하지 않다.

저탄수화물 고지방 식이요법은 지방을 섭취하면서 체중감량을 원하는 일반 대중에게 단기적으로는 매우 효과적인 방법이 될 수는 있지만 식단 대부분을 지방으로 채우는 이른바 원푸드 다이어트라는 점에서 과거 실패한 다이어트 방식의 전철을 밟을 가능성이 크다. 체중감량을 위해 중요한 것은 칼로리 적자 상태를 유지하는 것이며 무엇보다 한쪽에 치우친 식단의 경우 장기간 지속되면 신체에 영양불균형을 초래해 건강을 해칠 수 있다. 건강한 체중감량을 위해서는 특정 음식에 의존하기보다는 균형 있는 식단과 규칙적인 운동을 동반한 지속 가능한 다이어트가 중요하다 할 수 있겠다.

Conflicts of Interest

The authors have no conflict of interest to declare.

References

- Atkins RC. Dr. Atkins' new diet revolution. New York: Avon Books; 1997.
- Bueno NB, de Melo IS, de Oliveira SL, da Rocha Ataide T. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 2013;110:1178-87.
- Al-Khalifa A, Mathew TC, Al-Zaid NS, Mathew E, Dashti HM. Therapeutic role of low-carbohydrate ketogenic diet in diabetes. *Nutrition* 2009;25:1177-85.
- Dashti HM, Mathew TC, Khadada M, Al-Mousawi M, Talib H, Asfar SK, et al. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects. *Mol Cell Biochem* 2007;302:249-56.
- Sharman MJ, Kraemer WJ, Love DM, Avery NG, Gómez AL, Scheett TP, et al. A ketogenic diet favorably affects serum biomarkers for cardiovascular disease in normal-weight men. *J Nutr* 2002;132:1879-85.
- Volek JS, Sharman MJ, Forsythe CE. Modification of lipoproteins by very low-carbohydrate diets. *J Nutr* 2005;135:1339-42.
- Hartman AL, Gasior M, Vining EP, Rogawski MA. The neuropharmacology of the ketogenic diet. *Pediatr Neurol* 2007;36:281-92.
- Felig P, Owen OE, Wahren J, Cahill GF Jr. Amino acid metabolism during prolonged starvation. *J Clin Invest* 1969;48:584-94.
- Owen OE, Felig P, Morgan AP, Wahren J, Cahill GF Jr. Liver and kidney metabolism during prolonged starvation. *J Clin Invest* 1969;48:574-83.
- Owen OE, Morgan AP, Kemp HG, Sullivan JM, Herrera MG, Cahill GF Jr. Brain metabolism during fasting. *J Clin Invest* 1967;46:1589-95.
- Kim B, Choue R, Shin H. Effects of fasting on body composition, plasma lipids and urinary excretion of minerals. *Korean J Obes* 1996;5:49-60.
- Campbell MK, Farrell SO. *Biochemistry*. 8th Ed. Stamford (CT): Cengage Learning; 2015.
- Paoli A. Ketogenic diet for obesity: friend or foe? *Int J Environ Res Public Health* 2014;11:2092-107.
- Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Rho JM. Ketogenic diets: an update for child neurologists. *J Child Neurol* 2009;24:979-88.
- Davidson TL, Hargrave SL, Swithers SE, Sample CH, Fu X, Kinzig KP, et al. Inter-relationships among diet, obesity and hippocampal-dependent cognitive function. *Neuroscience* 2013;253:110-22.
- Bergqvist AG, Schall JI, Stallings VA, Zemel BS. Progressive bone mineral content loss in children with intractable epilepsy treated with the ketogenic diet. *Am J Clin Nutr* 2008;88:1678-84.
- Frayn KN. *Metabolic regulation*. 3rd Ed. Oxford (UK): Wiley-Blackwell; 2010.
- Borén J, Williams KJ. The central role of arterial retention of cholesterol-rich apolipoprotein-B-containing lipoproteins in the pathogenesis of atherosclerosis: a triumph of simplicity. *Curr Opin Lipidol* 2016;27:473-83.
- Turley SD, Dietschy JM. Sterol absorption by the small intestine. *Curr Opin Lipidol* 2003;14:233-40.
- Lally S, Tan CY, Owens D, Tomkin GH. Messenger RNA levels of genes involved in dysregulation of postprandial lipoproteins in type 2 diabetes: the role of Niemann-Pick C1-like 1, ATP-binding cassette, transporters G5 and G8, and of microsomal triglyceride transfer protein. *Diabetologia* 2006;49:1008-16.