비타민D와 체지방량

노정현*

인제외대 일산백병원 내분비대사내과

Vitamin D and Fat Mass

Junghyun Noh*

Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, Inje University School of Medicine, Ilsanpaik Hospital, Goyang, Korea

비타민D는 칼슘 항상성과 골대사뿐만 아니라 당뇨병, 심혈관질환, 암, 면역질환 등의 근골격계 이외 질환들에도 중요한 역할을 한다고 알려졌다.^{1,2} 혈중 비타민D 농도는 주로 자외선 노출, 비타민D 섭취량, 비타민D 생성과 관련한 유전자 변형 등에 영향을 받는다. 그런데 비만과 비타민D 결핍이 동반되어 발생하는 것이 여러 역학연구들에서 증명되면서³⁻⁵ 비만 자체와 그에 동반되는 당뇨병, 심혈관질환, 암과 같은 질환의 발생에서 비타민D의 역할이 주목받고 있다.

비만이 비타민D 결핍의 원인이 되는지 혹은 결과로 발생하는 것인지에 대한 병태생리를 이해하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 비만에서 비타민D 결핍이 발생하는 기전은 다음 4가지로 추측되고 있다. 첫 번째, 비만한 사람의 경우 활동량이 떨어지고 그에 따라 자외선 노출이 적다는 것이다. 비만한 경우는 움직임과 야외활동이 비만하지 않은 사람에 비해 떨어지는 것으로 알려져 있다.⁶ 두 번째, 비만한 경우 1,25(OH)D 농도가 증가하면서 음성 피드백(negative feedback)으로 25(OH)D 농도가 감소한다. 비타민D의 활성 대사물질인 1,25(OH)D가 증가하게 되면 25(OH)D의 생성이 줄어드는데, 비만한 경우 그 정도가 더 높은 것으로 보고한 연구결과가 있다.⁷ 그러나 오히려 반대의 결과를 보인 연구도 있어서⁸ 이 기전은 아직 확실히 결론이 나지 않았다. 세 번째 제시되는 기전은 지방세포 내에 비타민D가 고립되는 것이다. 지방세포 내에 비타민D가 고립되는 것을 증명한 연구 중에는 비만한 사람과 비만하지 않은 사람들에게 24시간 동안 자외선을 조사한 후 혈중 cholecalciferol치를 비교한 것이 있다.⁹ 이 연구에

서 기저에는 혈중 cholecalciferol치와 피부 내 7-dehydrocholesterol의 양이 비만인과 비비만인 사이에 차이가 없었지만 자외선 조사에 따른 cholecalciferol의 증가가 비만인에서 둔화되는 결과를 보였다. 이러한 결과는 합성된 cholecalciferol의 혈중 내 생체이용률이 떨어진다는 것을 시사한다. 실제로 비만인에서 비타민D 결핍을 교정하기 위해 필요한 비타민D의 양이 비비만인에 비해 2-5배 많은 것으로 나타나¹⁰, 비만인에서 지방 내에 비타민D가 고립되고 생체이용률이 떨어진다는 것을 뒷받침한다. 마지막으로 제시되는 기전은 비만한 사람에서 비타민D 수치가 낮은 것은 단순히 용적증가에 의한 희석이라는 것이다. 한 연구에서 체중과 혈중 25(OH)D치는 음의 상관관계를 보였지만, 몸크기(body size)를 보정한 모델에서는 정상체중군과 비만군에서 차이를 보이지 않았다.¹¹ 이러한 연구결과는 비타민D 결핍을 치료할 때 체중을 고려하여 비타민D의 용량을 결정해야 한다는 것을 뒷받침한다.

국내의 연구들에서 혈중 비타민D 수치가 체중, 체질량지수, 체지방률, 내장지방 등과 음의 상관관계가 있음이 잘 증명된 바 있으며³⁻⁵, Lee 등¹²은 국내 노인들에서도 역시 체중, 체질량지수, 체지방률과 같은 비만지표가 비타민D와 음의 상관관계가 있음을 다시 한번 증명하였다. 단면 관찰연구에서 비만의 지표들과 비타민D 사이의 상관관계는 상당히 일관적으로 나타나지만, 체중을 감량하여 체지방량이 감소하면 비타민D 상태가 개선되는지, 또는 비타민D 상태를 개선하는 것이 체중증가를 예방하거나 체중을 줄이는가에 대해서는 답이 명확

Corresponding author Junghyun Noh <http://orcid.org/0000-0002-7964-0515>
Division of Endocrinology & Metabolism, Department of Internal Medicine, Inje University School of Medicine, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea
Tel +82-31-910-9669 Fax +82-31-910-7219 E-mail jhnoh@paik.ac.kr

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.

하지 않다. 비만한 사람에서 체중과 체지방량의 감소가 비타민D 상태를 개선하는가에 대한 메타분석 연구에서는 23개 연구 중 18개 연구에서 체중감소에 따라 혈중 비타민D 수치가 상승한다고 보고한 바 있다.¹³ 비타민D를 보충하는 것이 체중에 영향을 줄 것인가를 보고자 한 연구는 아직 없지만, Women's Health Initiative study에서 칼슘과 비타민D를 보충한 군에서 폐경 후 체중증가의 위험이 줄어드는 결과를 보인다.¹⁴ 이러한 연구들이 비타민D 상태 개선을 위한 비만조절이나, 비만개선을 위한 비타민D 보충의 효과 가능성을 제시하고 있다.

노인인구에서는 비타민D 결핍의 빈도가 증가하고, 골다공증, 당뇨병, 심혈관질환과 같은 비타민D 결핍과 관련이 있는 것으로 알려진 질환들의 발생 또한 증가하며, 노화가 진행되면서 골격근의 양과 강도가 감소하는 근감소증(sarcopenia)이 발생하면서 상대적으로 체지방량이 증가하는 체구성의 변화가 발생한다. 그러므로 노인 인구에서 비타민D 상태를 파악하고 이를 관리하는 것이 노인 인구의 건강 관리에 중요한 것으로 생각되며, 이를 증명하기 위해서는 비타민D 상태를 개선하는 것이 비만과 관련한 예후를 개선하는지에 대한 추적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Conflicts of Interest

There is no conflict of interest to declare.

References

- Manousopoulou A, Al-Daghri NM, Garbis SD, Chrousos GP. Vitamin D and cardiovascular risk among adults with obesity: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Invest* 2015;45:1113-26.
- Strange RC, Shipman KE, Ramachandran S. Metabolic syndrome: A review of the role of vitamin D in mediating susceptibility and outcome. *World J Diabetes* 2015;6:896-911.
- Lagunova Z, Porojnicu AC, Lindberg F, Hexeberg S, Moan J. The dependency of vitamin D status on body mass index, gender, age and season. *Anticancer Res* 2009;29:3713-20.
- Samuel L, Borrell LN. The effect of body mass index on adequacy of serum 25-hydroxyvitamin D levels in US adults: the National Health and Nutrition Examination Survey 2001 to 2006. *Ann Epidemiol* 2014;24:781-4.
- Mai XM, Chen Y, Camargo CA Jr, Langhammer A. Cross-sectional and prospective cohort study of serum 25-hydroxyvitamin D level and obesity in adults: the HUNT study. *Am J Epidemiol* 2012;175:1029-36.
- Looker AC. Do body fat and exercise modulate vitamin D status? *Nutr Rev* 2007;65:S124-6.
- Bell NH, Epstein S, Greene A, Shary J, Oexmann MJ, Shaw S. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. *J Clin Invest* 1985;76:370-3.
- Lagunova Z, Porojnicu AC, Vieth R, Lindberg FA, Hexeberg S, Moan J. Serum 25-hydroxyvitamin D is a predictor of serum 1,25-dihydroxyvitamin D in overweight and obese patients. *J Nutr* 2011; 141:112-7.
- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000;72: 690-3.
- Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc* 2013;88:720-55.
- Drincic AT, Armas LA, Van Diest EE, Heaney RP. Volumetric dilution, rather than sequestration best explains the low vitamin D status of obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2012;20:1444-8.
- Lee I, Kang H. Association of physical activity and body fatness with vitamin D deficiency in older adults. *Korean J Obes* 2016; 25:24-30.
- Pannu PK, Zhao Y, Soares MJ. Reductions in body weight and percent fat mass increase the vitamin D status of obese subjects: a systematic review and metaregression analysis. *Nutr Res* 2016;36: 201-13.
- Caan B, Neuhouser M, Aragaki A, Lewis CB, Jackson R, LeBoff MS, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of postmenopausal weight gain. *Arch Intern Med* 2007;167:893-902.