

저혈당과 의료 비용

이용호, 김규리, 강은석

연세대학교 의과대학 내과학교실, 세브란스병원 당뇨병센터

Hypoglycemia and Health Costs

Yong-ho Lee, Gyuri Kim, Eun Seok Kang

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine and Severance Hospital Diabetes Center, Seoul, Korea

Abstract

Diabetes is one of the most common and rapidly increasing chronic metabolic disorders in the world. It causes serious complications and mortality, with a large burden to the public health care system and to individual patients. Hypoglycemia is an acute complication of diabetes that increases morbidity, mortality, and economic costs. It remains a major limiting factor in the attainment of optimal glycemic control in patients with diabetes. Medical expenditures for potentially preventable severe hypoglycemia are substantial, with the highest proportion of direct medical costs resulting from a relatively small number of patients. Severe hypoglycemia, which is generally associated with insulin or sulfonylurea therapy, can be serious, and hospitalization has been a major driver of increasing healthcare resource use and costs. Patients with increased numbers of non-severe hypoglycemia events are at risk for long-term complications and mortality, reductions in quality of life, increased fear and anxiety, reduced work productivity, and increased healthcare costs. Although the prevalence and incidence of hypoglycemia in diabetes are rapidly increasing in Korea, the economic consequences of hypoglycemia remain unclear.

Keywords: Diabetes mellitus, Health care costs, Hypoglycemia

Corresponding author: Eun Seok Kang

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, E-mail: edgo@yuhs.ac

Received: Feb. 3, 2016; Accepted: Feb. 5, 2016

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.

Copyright © 2016 Korean Diabetes Association

서론

당뇨병은 전 세계적으로 사망을 증가시키고 삶의 질을 떨어뜨리는 주요 원인의 만성 대사성 질환이다. 국민건강영양조사에 따르면, 비만 인구의 상승으로 인하여 30세 이상의 한국인 성인 중 당뇨병의 유병률은 2001년 8.6%에서 2013년 11.0%로 급격히 증가하고 있으며[1], 특히 60세 이상의 고령 인구 4명 중 1명이 당뇨병일 정도로 당뇨병 환자가 증가하고 있다. 2013년 발간된 Korean Diabetes Fact Sheet 2013에서는 한국인 당뇨병 환자의 약 77%가 경구혈당강하제를 복용하고 있으며, 약 11%에서는 인슐린 요법을 통해 혈당을 조절하고 있는 것으로 보고한 바 있다[2].

UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) 등 대규모 연구 등을 통해 협심증, 뇌졸중과 같은 심뇌혈관질환과 망막질환, 신부전 등의 당뇨병성 미세혈관 합병증을 예방하기 위하여 여러 가지 당뇨병 약제를 이용하여 혈당을 엄격히 조절하는 것은 매우 중요하지만[3,4], 이러한 관리 과정에서 발생될 수 있는 저혈당을 예방하는 것도 간과되어서는 안 된다. Korean Diabetes Fact Sheet 2015에 따르면, 2002년 당뇨병 환자의 약 90%가 저혈당의 위험성이 높은 설폰요소제를 투약하고 있었으며, 이러한 비율은 2013년 약 59%로 빠르게 감소하는 추세를 보이고 있지만, 여전히 메트포르민 다음으로 많이 처방되고 있는 약물이다[5].

본 특집은 당뇨병 환자에서의 저혈당으로 인한 의료 비용에 대하여 논의를 하고자 한다.

저혈당증 환자의 증가

국내 서울 소재 두 대학병원의 응급실에 저혈당으로 내원한 제2형 당뇨병 환자를 분석한 결과, 2004년부터 2009년까지 중증의 저혈당 발생이 66명(전체 응급실 내원 환자 중 1.2%)에서 185명(2.4%)으로 환자수는 약 3배, 응급실 내원 환자의 비율로는 약 2배 가까이 급격히 증가하는 추세를 보였다[6]. 이러한 중증 저혈당이 발생하는 환자들은 주로 고령이며, 신장기능이 저하된 경우가 흔하였고, 설폰요소제

및 인슐린 유사체 사용이 주를 이루었다. 중증 저혈당이 고령 환자에서 발생할 확률이 높다는 사실은 유럽의 연구 결과와 일맥상통한다[7,8]. 또한 2010년에 시행된 중국, 말레이시아, 대만, 태국, 한국 등 5개의 아시아 국가를 대상으로 경구혈당강하제를 투약중인 제2형 당뇨병 환자에 대한 단면 연구 결과, 다른 아시아 국가와 비교하여 저혈당을 경험하는 한국인 환자의 비율은 39%로 비슷한 수준이었으나 중증도 수준 이상의 저혈당 발생 빈도는 한국에서 15% (저혈당 경험 환자 중에서는 39%)로 가장 높았다[9]. 따라서 이러한 중증도 이상의 저혈당증 환자에서 발생하는 의료 비용은 상당한 비중을 차지할 것으로 추정해 볼 수 있다.

그러나 현재까지 국내 당뇨병 환자들의 저혈당 발생률 및 유병률에 대한 임상 역학 연구는 매우 제한적이며, 저혈당증과 관련된 의료 비용에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 사회적인 차원에서 당뇨병 환자의 삶의 질 향상 및 사망률 감소, 그리고 직·간접 의료 비용의 절감을 위해서는 한국인 당뇨병 환자에서의 저혈당증 발생률, 저혈당 고위험군에 대한 분석 및 저혈당증 예방을 위한 현황 조사, 비용-효과(cost-effectiveness) 분석이 진행되어야 하는 상황이다.

저혈당이 당뇨병 환자에게 미치는 영향

다양한 역학 연구를 통하여 당뇨병 환자에서의 저혈당 발생은 사망률의 증가와 직접적인 관련성을 가지고 있으며, 특히 심혈관계질환의 발생 증가 및 그로 인한 사망을 증가시키는 것으로 알려져 있다[10-12]. 이러한 기전으로는 저혈당으로 인하여 체내에서 심뇌혈관계통에 부담을 줄 수 있는 에피네프린과 같은 호르몬의 급격한 상승, 교감신경계의 활성화, 부정맥 유발, 산화스트레스 및 혈관 내피세포의 기능 부전, 혈류 장애의 악화 등이 작용할 수 있다[13]. 또한 저혈당의 심각성은 당뇨병 환자들의 실제 삶의 질에도 많은 영향을 미치게 되는데, 예측하지 못한 상황에서 갑자기 처음 경험하게 되는 저혈당으로 환자들은 죽음의 공포까지도 느끼는 경우가 있는가 하면 운전 중 발생한 저혈당으로

교통사고가 발생하기도 한다. 미국과 유럽에서 수행된 연구 결과에 따르면 저혈당의 위험성이 높은 제1형 당뇨병 환자에서 자동차 운전 사고 발생률이 제2형 당뇨병 환자에 비해 1.6~2배, 당뇨병을 앓지 않는 배우자군에 비해 1.5~2.4배 더 증가하는 것으로 보고하였다[14].

저혈당 관련 의료 비용: 현황

저혈당은 임상적 관점에서뿐만 아니라 경제적인 측면에서, 즉 의료 비용적인 측면에서도 반드시 예방해야 하는 급성 합병증이다. 경미한 저혈당증으로 인한 의료 비용은 거의 발생하지 않겠지만 의식이 소실되는 등의 심각한 저혈당증으로 인한 의료 비용은 환자 상태에 따라 많은 비용이 발생하게 된다. 저혈당증이 발생할 경우 환자는 내원한 병원 및 환자의 내원 당시 건강상태에 따라 의사의 처치 형태 및 수준이 결정되며, 의료 비용이 발생하게 된다. 예를 들면, 일차의료 기관에 환자가 정기적인 외래 방문을 하여 저혈당증을 진단받은 경우 추가적인 처치가 발생하는 경우는 드물며, 통상적인 진료를 통해 당뇨병 치료약물의 조정 등 저혈당증에 대한 관리를 받게 되어 의료 비용이 많이 증가하지 않는다. 그러나 이때 환자의 상태를 고려하여 입원 치료가 필요한 상황이거나 중증 저혈당증이 발생하여 예상치 못하게 병원을 내원하는 경우에는 추가적인 의료 비용이 발생하게 된다. 한편 응급실이 갖추어진 2, 3차급 병원에서의 저혈당증 관련된 의료 비용은 더욱 복잡한 경우의 수를 통해 발생한다. 외래에 방문하는 저혈당증 환자들은 일차 의료기관과 유사한 형태의 진료 및 처치가 이루어지게 된다. 그러나 응급실에 저혈당증으로 내원하는 경우에는 의식 소실 유무에 따라 또는 자가호흡 및 활력증후에 따라 환자의 처치 수준이 달라지고, 뇌 전산화 단층촬영(computed tomography, CT)이나 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 촬영이 진행되거나 기관 삽관 시술 및 중환자실 치료 등이 필요할 수도 있다. 따라서 이러한 치료가 필요한 환자들은 많은 의료 비용이 발생하게 되며, 경우에 따라서는 사망에 이르게 되어 사회적으로 생산성 손실 비용이

증가할 수 있다.

미국의 의료보험 청구 데이터를 이용하여 저혈당 관련 의료 비용에 대한 연구 결과에 따르면, 저혈당증 발생으로 인해 입원 치료를 하는 경우, 평균 약 \$17,564/건(약 2,100만원)의 비용이 청구되었고, 입원 치료가 아닌 응급실 진료만 받을 경우에는 약 \$1,389/건(약 160만 원), 외래 진료만 받는 경우에는 약 \$394/건(약 47만 원)이 발생하였다[15]. 한국과 미국의 의료 수가 차이를 고려하여야 하겠지만 이와 같이 저혈당으로 인한 사회적 비용 부담은 매우 크다는 것을 알 수 있다. 한 국가에서 발생하는 저혈당 관련 의료 비용에 대한 연구 또한 드물지만 스웨덴 연구에 따르면, 전체 인구 중 30만 명의 제2형 당뇨병 환자에서 발생한 저혈당증 관련 전체 비용은 약 425만 유로(약 60.5억 원)로 추산하였다[16].

보건 의료에서의 비용 분석 시에는 항목을 의료 비용, 비의료 비용(교통 비용, 간병 비용, 환자시간 비용), 그리고 생산성 손실 비용(이환 비용, 조기사망 비용) 등으로 구분하여 평가하여야 하며, 이러한 직접 비용(의료 비용과 비의료 비용)과 간접 비용(생산성 손실 비용)을 모두 고려하도록 권고하고 있다[17]. 하지만 간접 비용을 정확히 예측하고 분석하는 것은 현실적으로 어려움이 있으며, 저혈당증과 관련된 국내의 간접 비용 데이터는 보고된 바 없다. 2008년 스페인에서 제1형 당뇨병 환자 100명을 대상으로 수행된 연구 결과를 인용하면, 중증 저혈당증으로 인한 전체 의료 비용 중 65% (239유로, 약 34만 원)는 입원비 등과 같은 의료 비용이 차지하였으며, 35% (127유로, 약 18만 원)는 간병 비용, 환자시간 비용, 생산성 손실 비용 등과 같은 비의료 비용이었다[18]. 스웨덴에서 수행된 연구에서는 경증 저혈당증의 경우, 총 63유로(약 9만 원) 중 간접 비용이 37유로(59%, 약 5만3천 원), 중증 저혈당증의 경우, 총 3,917유로(약 556만 원) 중 간접 비용이 1,111유로(28%, 약 158만 원)로 추산되었다[16]. 이는 저혈당증으로 인하여 지출되는 비의료 비용이 상당히 큰 비중을 차지하고 있음을 시사한다. 예를 들어 저혈당 환자의 77%는 연간 단기 병가를 내어 이로 인한 추가적인 사회적 비용이 발생하였다[19].

저혈당 관련 의료 비용: 한국 데이터

최근 한국인 당뇨병 환자의 의료 비용과 관련된 연구가 많이 수행되고 있지만 저혈당증과 관련된 의료 비용 연구는 아직까지 한국 데이터가 많지 않은 상황이다. 2006년부터 2009년까지 의정부 성모병원 응급실에 내원하였던 중증 저혈당 환자 320명을 대상으로 한 국내 연구에 따르면, 평균 의료 비용은 약 \$135 (약 17만 원)~\$1,391 (약 170만 원)였으며, 세부 항목으로는 입원비와 두부 영상 촬영(MRI, CT 등) 비용이 가장 많은 부분을 차지하는 것으로 보고하였다[20].

또한 국내 저혈당 치료 양상에 대한 표준의료모형을 개발하여 의료자원 이용량을 조사하고 이를 통해 의료 비용을 예측 분석한 연구에 따르면, 일차 의료 기관에서 주기적 외래 방문 환자 중 저혈당 증상이 있어 조치 후 귀가하는 경우가 의료 비용은 약 1만 5천 원, 82.9%로 대부분을 차지하였고, 주기적 외래 방문 환자 중 저혈당 증상이 있어 치료 후 상급기관 응급실로 이송하는 환자의 경우는 0.3%로 의료 비용은 약 16만 원이었다. 그리고 종합병원과 상급종합병원에서 47.0%로 가장 잦은 비율을 차지하는 의료비용은 주기적 외래 방문 환자 중 저혈당 증상이 있어 조치 후 귀가하는 환자의 경우로 약 2만 원이었다. 특히 응급실로 내원하는 경우에는 환자 의식 상태, 자가 호흡 유무에 따라 의료 비용이 약 14만 원~약 213만 원으로 차이가 있었고, 이 중 가장 높은 의료 비용은 전체 0.3%의 적은 비율이지만 의식 없고 자가 호흡도 하지 않는 환자가 응급실 방문하여 치료 후 중환자실과 일반병동에서 입원 치료하는 경우에 해당했다[21].

2005년 서울 및 경기도 내 3개 대학병원에 정기적으로 내원한 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 당뇨병 관련 의료 비용에 대한 후향적 연구 결과가 발표되었다[22]. 총 531명을 대상으로 혈당 조절 방법, 미세혈관 및 대혈관 합병증, 저혈당증 유무 등에 따라 환자군을 구분하여 1년 동안의 당뇨병 관련 직접 의료 비용을 2005년 보험 및 조제료 수가를 기준으로 분석하였다. 제2형 당뇨병 환자의 총 연평균 의료 비용은 1인당 약 700만 원이었고, 합병증 유무에 따라 비교하면,

당뇨병성 합병증이 없는 환자군에서 평균 118만 원, 미세혈관합병증이 동반된 환자는 평균 555만 원, 대혈관합병증이 동반된 환자는 평균 1,263만 원이 지출되었다. 즉 합병증이 없는 군에 비해 미세혈관 합병증이 있는 군은 직접 의료 비용이 약 5배, 대혈관 합병증이 동반된 군은 약 11배 높은 것을 알 수 있다. 이와 같이 의료 비용이 급격히 증가하는 항목은 65~70% 정도 차지하는 입원진료비의 비중 때문이었다. 저혈당증으로 입원 치료를 받은 환자군의 경우 연평균 총 의료 비용은 546만 원으로 미세혈관합병증이 동반된 환자의 의료 비용과 유사한 수준을 나타내었으며, 합병증이 없는 군에 비해서는 약 4.6배 정도 높은 수준이었다.

저혈당이 발생한 환자군은 미세혈관 합병증이나 대혈관 합병증이 동반된 경우가 많기 때문에, 합병증이 없는 환자에서 발생한 저혈당 관련 의료 비용만 개별적으로 구분하여 분석이 필요할 것으로 생각되며, 이러한 상황으로 고려하여 비용을 평가해야 할 것이다. 저혈당증으로 입원 치료를 받은 환자의 입원 관련 직접 의료 비용은 394만 원으로 관상동맥혈관 성형술이나 이식심장수술을 받지 않는 관상동맥질환 환자(304만 원)나 뇌졸중으로 입원한 환자(428만 원)의 입원 치료 비용과 유사한 수준을 나타내어, 저혈당증으로 지출되는 입원 치료 비용이 대혈관합병증 환자에 못지 않음을 알 수 있다.

결론

국내의 연구 결과에 따르면 당뇨병 환자의 저혈당으로 인한 의료 비용은 상당히 높은 비중을 차지하고 있으나 한국인 당뇨병 환자를 대상으로 한 저혈당 관련 의료 비용 연구는 많이 이루어지지 않은 상황이다. 많은 의료진들이 당뇨병 치료에 있어 혈당을 낮추는 것에만 초점을 맞추어 당뇨병 환자를 관리하는 경우가 흔하다. 하지만 당뇨병 환자의 사망률을 감소시키고 사회적 의료 비용을 절감하기 위해서는 당뇨병 치료 과정에서 발생할 수 있는 저혈당의 위험성을 인지하고 그에 대한 처치 및 예방법에 초점을 맞춘 접근이 강조되어야 할 것이다. 또한 보건정책적 차원에서 이러한 저혈당증에 대한 안전관리교육 등이 보완되어야 한다.

이런 측면에서 저혈당의 증상 인식, 원인 탐색, 재발 방지와 관련된 환자 개별적 집중 교육이 효과적으로 저혈당증을 예방할 수 있었다는 연구[23]는 저혈당 관련 의료 비용을 경감하는 데 효과적인 해결법이 될 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- Ha KH, Kim DJ. Trends in the diabetes epidemic in Korea. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2015;30:142-6.
- Korean Diabetes Association. Korean Diabetes Fact Sheet 2013. Seoul: Korean Diabetes Association; 2013.
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998;352:837-53.
- Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359:1577-89.
- Korean Diabetes Association. Korean Diabetes Fact Sheet 2015. Seoul: Korean Diabetes Association; 2015.
- Kim JT, Oh TJ, Lee YA, Bae JH, Kim HJ, Jung HS, Cho YM, Park KS, Lim S, Jang HC, Lee HK. Increasing trend in the number of severe hypoglycemia patients in Korea. *Diabetes Metab J* 2011;35:166-72.
- Holstein A, Plaschke A, Egberts EH. Clinical characterisation of severe hypoglycaemia: a prospective population-based study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2003;111:364-9.
- Leese GP, Wang J, Broomhall J, Kelly P, Marsden A, Morrison W, Frier BM, Morris AD; DARTS/MEMO Collaboration. Frequency of severe hypoglycemia requiring emergency treatment in type 1 and type 2 diabetes: a population-based study of health service resource use. *Diabetes Care* 2003;26:1176-80.
- Chan SP, Ji LN, Nitiyanant W, Baik SH, Sheu WH. Hypoglycemic symptoms in patients with type 2 diabetes in Asia-Pacific-Real-life effectiveness and care patterns of diabetes management: the RECAP-DM study. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;89:e30-2.
- Lee SA, Cho SJ, Jeong MH, Kim YJ, Kim CJ, Cho MC, Kim HS, Ahn Y, Koh G, Lee JM, Oh SK, Yun KH, Kim HY, Cho CG, Lee DH; KAMIR/KorMI Registry. Hypoglycemia at admission in patients with acute myocardial infarction predicts a higher 30-day mortality in patients with poorly controlled type 2 diabetes than in well-controlled patients. *Diabetes Care* 2014;37:2366-73.
- Zoungas S, Patel A, Chalmers J, de Galan BE, Li Q, Billot L, Woodward M, Ninomiya T, Neal B, MacMahon S, Grobbee DE, Kengne AP, Marre M, Heller S; ADVANCE Collaborative Group. Severe hypoglycemia and risks of vascular events and death. *N Engl J Med* 2010;363:1410-8.
- Mellbin LG, Malmberg K, Rydén L, Wedel H, Vestberg D, Lind M. The relationship between glycaemic variability and cardiovascular complications in patients with acute myocardial infarction and type 2 diabetes: a report from the DIGAMI 2 trial. *Eur Heart J* 2013;34:374-9.
- Park HK. Severe Hypoglycemia and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes Metab J* 2015;39:478-80.
- Cox DJ, Penberthy JK, Zrebiec J, Weinger K, Aikens JE, Frier B, Stetson B, DeGroot M, Trief P, Schaechinger H, Hermanns N, Gonder-Frederick L, Clarke W. Diabetes and driving mishaps: frequency and correlations from a multinational survey. *Diabetes Care* 2003;26:2329-34.
- Quilliam BJ, Simeone JC, Ozbay AB, Kogut SJ. The incidence and costs of hypoglycemia in type 2 diabetes. *Am J Manag Care* 2011;17:673-80.
- Jönsson L, Bolinder B, Lundkvist J. Cost of hypoglycemia

- in patients with Type 2 diabetes in Sweden. *Value Health* 2006;9:193-8.
17. Kim Y, Shin S, Park J, Jung Y, Kim J, Lee TJ, Bae EY, Song HJ. Coating methods in healthcare. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaboration Agency; 2013.
 18. Reviriego J, Gomis R, Marañés JP, Ricart W, Hudson P, Sacristán JA. Cost of severe hypoglycaemia in patients with type 1 diabetes in Spain and the cost-effectiveness of insulin lispro compared with regular human insulin in preventing severe hypoglycaemia. *Int J Clin Pract* 2008;62:1026-32.
 19. Rhoads GG, Orsini LS, Crown W, Wang S, Getahun D, Zhang Q. Contribution of hypoglycemia to medical care expenditures and short-term disability in employees with diabetes. *J Occup Environ Med* 2005;47:447-52.
 20. Ha WC, Oh SJ, Kim JH, Lee JM, Chang SA, Sohn TS, Son HS. Severe hypoglycemia is a serious complication and becoming an economic burden in diabetes. *Diabetes Metab J* 2012;36:280-4.
 21. Kim G, Lee YH, Han MH, Lee EK, Kim CH, Kwon HS, Jeong IK, Kang ES, Kim DJ. Economic burden of hypoglycemia in patients with type 2 diabetes mellitus from Korea. *PLoS One* 2016;11:e0151282.
 22. Hwang JA, Park TC, Jung SH, Kim HJ, Kim DJ, Kim SH, Nam MK, Kim TH, Lee MK, Lee KW. Direct medical costs of type 2 diabetic patients in the tertiary hospital. *Korean Diabetes J* 2008;32:259-68.
 23. Yong YM, Shin KM, Lee KM, Cho JY, Ko SH, Yoon MH, Kim TW, Jeong JH, Park YM, Ko SH, Ahn YB. Intensive individualized reinforcement education is important for the prevention of hypoglycemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab J* 2015;39:154-63.