

Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) 적용과 환자 교육

가톨릭대학교 부천성모병원 당뇨병센터
강양교

Application of Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) and Patient Education

Yang Gyo Kang

Diabetes Center, The Catholic University of Korea Bucheon St. Mary's Hospital, Bucheon, Korea

Abstract

The use of a Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) allows diabetic patients to adjust their own insulin doses, food intakes and physical activities and to thus improve glycemic control. Even though we check the SMBG more than 4 times per day, we can't find a hidden abnormal blood glucose. CGMS have been devised to assist in the diagnosis and treatment of blood glucose changes using computer analysis. The objective of this report is to summarize the measurement principles, application and patient education of CGMS. [J Korean Diabetes 2011;12:159-162]

Keywords: Continuous glucose monitoring system, Self monitoring of blood glucose

Continuous Glucose Monitoring System (CGMS)는 현재의 자가혈당측정(SMBG)의 여러 가지 한계점을 보완하기 위해 1990년 6월 Mini Med 사의 CGMS가 미국 FDA에 의해 승인된 후부터 시판되기 시작하였다. 하루에 한 두번 또는 최대 4~5번의 혈당 측정을 하는 것만으로는 숨어있는 혈당을 알아내기 힘들기 때문에, 일상생활에서 숨어 있는 혈당 변화를 한눈에 알아볼 수 있게 컴퓨터로 분석하여 환자나 의료진이 알아내기 힘든 저혈당이나 고혈당을 파악하게 해주고 적절한 생활 습관, 약물치료, 자가혈당 측정 시간의 변화를 주어 당뇨병환자의 혈당조절을 개선시키는데 도움을 주기 위하여 진단과 처방을 목적으로 고안되었다.

CGMS는 중증 저혈당을 인지하지 못하는 환자뿐 아니라[1], 잘 조절되지 않는 불안정 당뇨병, 엄격한 혈당 조절이 요구되는 임신성 당뇨병, 당뇨병성 케톤산증에 이환될 가능성이 높은 경우, 당뇨조절프로그램을 처음 계획하거나 시행 평가하는 경우 등 다양한 상황의 당뇨병 환자들에게 도움을 줄 수 있다. 2011년 대한당뇨병학회 당뇨병 진료지침에서도 혈당조절이 불량하여 저혈당이나 고혈당의 위험이 많은 경우에 혈당조절을 감시

하는 방법으로 CGMS를 사용할 수 있다고 하였다[2].

이에 본 자는 임상에서 다양하게 이용되고 있는 CGMS의 측정 원리 및 적용, CGMS 사용 시 환자 교육 등에 대해 고찰해보고자 한다.

본 론

1. CGMS 의 측정 원리

CGMS는 크게 전기화학적 센서, 전송기 및 모니터로 구성되어 있다. 얇은 막의 당산화효소가 코팅되어 피하조직에 삽입된 포도당 센서가 혈액이 아닌 간질액(Interstitial fluids)으로 포도당 농도를 측정하여 전기적 신호로 전환하여 모니터에 정보를 저장한 후 나중에 컴퓨터를 통해 그래프나 수치로 혈당 변동을 알 수 있게 되는 원리이다. 직접적으로 혈액에서 포도당 농도를 측정하는 것이 아니고 세포간질액으로 혈당을 측정하므로 생리적 지연시간(physiologic lag time)이 5분에서 15분 정도 나타나며, 보통 하루 3~4회 SMBG 값을 기기에 입력하여 간질 내 세포 포도당 값을

혈당값으로 치환시켜주는 보정(calibration) 과정이 정확한 검사를 위해 필수적이다.

혈당이 안정적인 경우 혈관내의 당농도나 간질액내의 당농도 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 보고되고 있으며, 혈당농도가 급격하게 변화하는 상황에서도 그 임상적 의의는 미미하다고 보고되고 있으나[3], 당뇨병 치료의 조정을 위해서는 CGMS 결과만을 이용하기 보다는 혈액의 혈당 측정을 기초로 하여야 한다고 하였다.

2. CGMS 적용

1) 제1형 당뇨병환자

제1형 당뇨병환자를 대상으로 한 Juvenile Diabetes reasearch Foundation Continuous Glucose Monitoring (JDFR CGM) 연구 결과[4], 25세 이상의 성인 제1형 당뇨병환자에서 대조군에 비하여 Real Time (RT)-CGMS를 사용한 군이 6개월 후 당화혈색소 0.53% 감소의 유의한($P < 0.001$) 호전이 있었으나, 15세에서 24세 사이의 청소년이나, 8세에서 14세 사이의 소아에서는 더 유의한 효과가 관찰되지 않았다. 이는 기기 사용에 대한 순응도의 차이로 분석되었고, 이 연구 결과를 바탕으로 미국당뇨병학회의 2009년 당뇨 치료 가이드라인에서 25세 이상의 강화 인슐린 요법을 사용하고 있는 제1형 당뇨병환자에서 CGMS가 당화혈색소 감소의 유용한 수단이 될 수 있다고 하였다.

2) Gestational Diabetes Mellitus (GDM) 환자

Kestila 등[5]은 GDM 환자가 SMBG만을 활용한

경우 대상자의 8%만이 인슐린 치료의 필요성이 발견되었으나, CGMS를 적용할 경우 31%에서 인슐린 치료를 시작하게 되어 CGMS가 GDM 환자에서 인슐린 치료의 필요성을 조기에 발견하는데 유용하게 활용될 가능성을 보고하였다.

3) 저혈당 무인지와 같은 심각한 저혈당 환자 혹은 잦은 저혈당 환자

2002년 뇌혈관 질환을 동반한 당뇨병환자에서 지속적 혈당측정의 유용성 평가에서 하루 4번의 SMBG로는 인지할 수 없었던 수많은 저혈당 및 고혈당 발생을 CGMS를 통해 확인할 수 있었다고 Jung 등[6]은 보고하였다.

4) DKA 등 심각한 고혈당 상황의 확인

5) 공복혈당 및 식후 혈당은 정상 범위이나 HbA1c가 높은 환자

6) 중환자실 등 엄격한 혈당 감시가 필요한 경우

7) 제2형 당뇨병환자의 생활 습관 개선을 유도할 수 있는 교육적 목적

2008년 Yoo 등[7]은 제2형 당뇨병환자를 대상으로 한 RT-CGMS를 한 달에 한번 3개월 간 착용하면서 식사 및 운동의 교육을 받은 그룹과 SMBG 만을 통하여 생활 습관 교육을 받은 그룹사이의 당화혈색소 차이를 비교한 연구에서 RT-CGMS를 교육에 활용한 군이 SMBG 만을

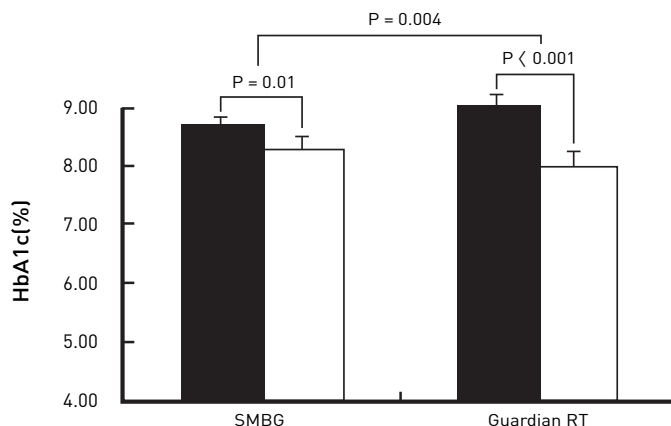


Fig. 1.

Difference in the change in HbA1c level from baseline to the 12-week follow-up examination between the self-monotoring blood glucose (SMBG) and Guardian continuous glucose monitoring system (Guardian RT) groups. Black bars represents baseline HbA1c and white bars represent HbA1c levels 12 weeks later.

활용한 군에 비하여 HbA1c가 유의하게 감소하였으며(Fig. 1), 식사 및 운동 일지를 통한 생활 습관 개선 정도를 평가한 결과 RT-CGMS 군이 SMBG 군에 비하여 하루 총 칼로리 섭취는 유의하게 감소하였고, 일주일 단위의 운동 시간은 유의하게 증가하여 RT-CGMS가 제2형 당뇨병환자에서 생활 습관 개선을 유도할 수 있는 효율적인 교육적 도구가 될 수 있음을 보고하였다.

3. CGMS 사용 시 환자 교육 내용

CGMS 사용에도 몇 가지 제한점이 있다. 세포 간질액 내에 포도당 농도를 보정하기 위해서 반드시 하루 3회 이상 SMBG를 측정하여 기기에 입력을 하여야 하며, 모니터를 작동하고 인슐린 투여, 식사, 저혈당 증상 같은 event를 기기에 입력하고, 알람 등 경고음에 대처하기 위한 교육과 연습이 필수적이다.

1) CGMS 착용하는 날 환자 교육 내용

- 가능한 편안한 복장으로 병원에 오시도록 하며, 원피스 보다는 투피스로 여유있는 복장을 권장한다.
- 환자가 사용하고 있는 자가혈당 측정기와 검사지 등을 가지고 오도록 하여 혈당 측정 기기의 이상 유무를 점검한다.
- Midnight 전에 4번의 SMBG가 가능하도록 너무 늦은 오후에는 방문 일정을 잡지 않도록 하는 것이 좋다.
- CGMS를 착용하기 전에 혈당이 40~400 mg/dL 범위에 올 수 있도록 혈당에 영향을 줄 수 있는 간식이나 운동, 약물 복용 등은 피하도록 한다.
- 혈당 수치 입력, event 입력 등 기기 사용에 대해 교육하고 연습할 수 있도록 한다.

2) CGMS 착용 중 교육 내용

- 검사 동안에는 모니터와 센서가 분리되지 않도록 한다.
- 부착한 기기는 물기에 젖지 않도록 하며, 충격을 주지 않도록 한다.
- 가급적 무리한 운동이나 움직임은 자제하도록 한다.
- 센서가 빠질 우려가 있으니 몸에 부착된 기기 및 선은 잡아당기지 않도록 한다.
- 옷을 입거나 화장실을 이용할 때 기기를 착용하고 있음을 인지하여 주의하도록 한다.
- 검사 기간에는 편안한 복장을 착용하도록 한다.
- 모니터는 허리에 벨트나 기기에 부착된 클립을 이용하여 차거나 주머니에 보관하도록 한다.

- 자는 동안에도 기기가 빠지지 않도록 클립을 이용하여 잠옷이나 침대에 고정시킨다.
- 매 식사 전과 취침전에 혈당을 측정하여 기기에 입력한다.

3) CGMS 제거 후 교육 사항

- 센서 삽입 부위의 피부 발적이나 skin irritation 유무를 확인한다.
- 데이터를 다운로드 받고 3일간의 생활기록지와 함께 분석하여 혈당 목표범위 내에 도달하기 위해 문제점과 개선 사항을 함께 상의한다.

결론

당뇨병환자의 합병증을 예방하고 적절한 혈당조절을 위해서는 현재의 혈당조절 상태를 정확하게 파악하는 것이 무엇보다 중요하다. 기존의 SMBG의 단점을 보완한 CGMS는 컴퓨터 분석을 통해 일상생활에서 숨어 있는 혈당을 한 눈에 알아볼 수 있어 당뇨병환자의 혈당 조절을 개선시키는데 도움을 준다. 제1형 당뇨병환자 뿐만 아니라 제2형 당뇨병환자에서의 생활 습관 개선을 유도하기 위한 교육적 도구로 널리 쓰이기에는 아직 고가의 비용 등 제한점이 있기는 하지만, 환자의 혈당 상태를 알아보기 위한 모니터링의 한 방법으로 유용하게 임상에서 활용되어 질 수 있을 것이다

참고문헌

1. Hirsch IB. Hypoglycemia and the hypoglycemic unawareness syndrome. Diabetes Technol Ther 2000;2 Suppl 1:S81-7.
2. Korean Diabetics Association. Treatment guideline for diabetes 2011. Diabetes Metab J 2011;12 Suppl 1:46-9.
3. Ginsberg BH. The FDA panel advises approval of the first continuous glucose sensor. Diabetes Technol Ther 1999;1:203-4.
4. Juvenile Diabetes Research Foundation Continuous Glucose Monitoring Study Group, Tamborlane WV, Beck RW, Bode BW, Buckingham B, Chase HP, Clemons R, Fiallo-Scharer R, Fox LA, Gilliam LK, Hirsch IB, Huang ES, Kollman C, Kowalski AJ, Laffel L, Lawrence JM, Lee J, Mauras N, O'Grady M, Ruedy KJ, Tansey M, Tsalikian E, Weinzimer S, Wilson DM, Wolpert H, Wysocki T, Xing D. Continuous glucose monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes. N Engl J Med 2008;359:1464-76.
5. Kestilä KK, Ekblad UU, Rönnemaa T. Continuous glucose monitoring versus self-monitoring of blood glucose in the treatment of gestational diabetes

Information Desk

- mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;77:174-9.
6. Jung SH, Kang IK, Park CY, Ryu MS, Woo JT, Kim SW, Kim JW, Kim YS. Continuous glucose monitoring is needed to detect unrecognized hypoglycemic event in diabetic patients with stroke. *Korean Clin Diabetes* 2002;3:140-51.
 7. Yoo HJ, An HG, Park SY, Ryu OH, Kim HY, Seo JA, Hong EG, Shin DH, Kim YH, Kim SG, Choi KM, Park IB, Yu JM, Baik SH. Use of a real time continuous glucose monitoring system as a motivational device for poorly controlled type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2008;82:73-9.