

지역이나 종족에 따라 약간의 차이는 있으나 세계적으로 당뇨병환자의 수는 점차 증가되어 가고있는 상태이며 우리나라에서도 경제가 윤택해지고 생활양식이 서구화되면서 당뇨병환자가 급격히 늘어나서 성인형 당뇨병의 경우는 전인구의 2~3%에 달하는 것으로 추산되고 있다.

당뇨병은 유전, 자가면역기전, 바이러스 감염, 비만등이 발병의 원인이 되는 것으로 알려져 있으며, 인슐린의 작용부전에 의해

인공췌장기 개발·연구 한창



이태희

(전남대학교병원·내과)

고혈당상태가 지속되고 단백질이나 지방등 여러가지 영양소의 대사이상을 일으켜 미세혈관증이라는 혈관의 이상을 초래, 결국에는 신장이나 눈, 신경등에 비가역적이고 치명적인 변화를 일으키는 질환이다.

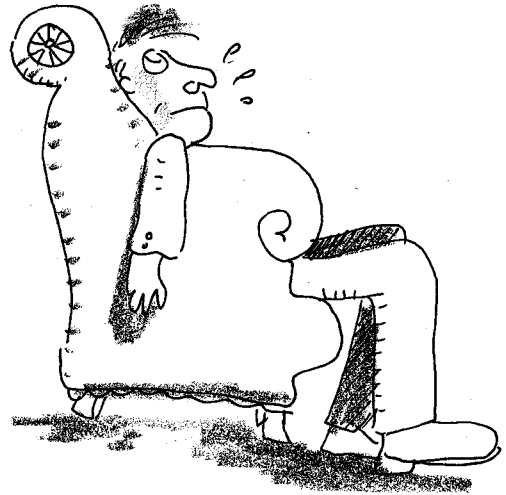
따라서 병의 초기에 정상적인 혈당을 유지하여 후기합병증을 예방하는 것이 당뇨병 치료의 목표라 할 수 있다.

특히 당뇨병환자의 증가와 더불어 환자들의 분만이나 수술이 많아지고 있으며 여러 가지 이유로 단시간에 정상적인 혈당조절을

해야 할 경우가 많아지고 있다. 또한 매일 인슐린을 주사해야 하는 불편함을 해결하기 위하여 인체의 췌장기능을 대신할 수 있는 인공췌장기에 대한 욕구가 생겨나게 되었다.

인공췌장기의 종류

인공췌장기란 외부에서 인슐린을 지속적으로 공급함으로써 인체의 췌장기능을 대신하는 모든기기를 총칭하는 말로서 **기계의 구조에 의해 개방루프형(open-loop system)과 폐쇄루프형(closed-loop system)으로 구분된다.**



1. 개방루프형 인공췌장기

요즘 환자들이 흔히 부착하고 다니는 기종으로 지속성 피하 인슐린주입형(continuous insulin infusion system)이라고도 불리운다. 이 개방루프형 인공췌장기는 혈당측정기능이 없어 체내의 인슐린 요구량에 따라서 인슐린의 주입량이 조절되는 형태가 아니며 다만 24시간동안 일정량의 인슐린이 계속 주입되면서 식후의 급격한 혈당상승을 막기위해 매 식전마다 정해진 양의 인슐린을 투여할 수 있도록 만들어져 있다.

이 **개방루프형 인공췌장기는 인슐린의존형 당뇨병환자가 혈당이 불안정한 상태에 있거나, 췌장을 절제해서 생긴 당뇨병, 인슐린의존형 당뇨병환자의 임신, 당뇨병성 신경증에 의한 심한 통증등에 이용되고** 있으나 식사를 제때에 하지 않는 경우에는 저혈당의 위험이 있고 인슐린을 주입하는 바늘이 빠져버리거나 바늘과 기계에 연결된 관

이 막히거나 기계내의 펌프가 고장을 일으켜 갑자기 인슐린공급이 중단됨으로서 케톤산혈증에 빠질 위험이 있다. 이외에도 바늘 주입부위에 피부염증을 일으키는 등 적지않은 문제점을 가지고 있다.

2. 폐쇄루프형 인공췌장기

폐쇄루프형 인공췌장기는 환자의 정맥에 2중관으로 된 도자(catheter)를 설치하고 일정한 속도로 연속하여 채혈해서 혈당을 측정, 기계에 내장된 컴퓨터로 적절한 인슐린량을 산출하여 주입하는 구조로 이루어져 있다. 인슐린의 주입량을 산출하는 방법에는 혈당치만을 기준으로한 정적인 방법(static algorithm)과 측정된 혈당의 변화율을 고려한 동적인 방법(dynamic algorithm)의 두가지가 있다.

정적인 방법은 절대혈당치, 즉 어느 시점에서 측정된 혈당치가 미리 정해놓은 혈당



전남대병원 소유,
폐쇄루프형
인공췌장기의
일종인 Biostator

치에 비해 높은 경우에 인슐린이 주입되는 방식이며, 동적인 방법이란 비록 혈당이 높다 할지라도 어떤 시점에서 떨어지고 있는 상태라면 인슐린주입이 감소되고 반대로 정상혈당이라도 어떤 시점에서 올라가고 있는 상태이면 인슐린 주입이 증가되는 즉, 혈당의 변화율에 따라 인슐린주입이 결정되는 방법이다.

이때 주입되는 인슐린은 속효성 인슐린이며 만약 혈당이 너무 떨어지는 경우에는 컴퓨터에서 계산된 일정량의 글루카곤이나 포도당을 주입하여 저혈당을 방지한다. 이러한 폐쇄루프형 인공췌장기는 빠른 혈당조절이 필요한 경우나 당뇨병의 병태생리의 연구에 주로 이용되고 있다. 즉 인슐린요법을 필요로 하는 환자에서 1일 인슐린 요구량을 측정한다거나 식사에 따른 인슐린 요구량을 파악하는데 이용되며 외과적 수술시, 분만 및 임신, 당뇨병성 혼수시 단시간내에 혈당 조절을 해주어야 할 응급상태에 매우 유용하다.

또한 clamp 연구를 통하여 췌장의 인슐린 분비기능의 평가 및 인슐린저항성의 정도를 평가할 수 있어 당뇨병의 병태생리를 연구하는데 많은 도움이 되기도 한다.

인공췌장기의 전망

당뇨병환자의 대사조절에는 폐쇄루프형 인공췌장기가 이상적이거나 현재까지 개발된 인공췌장기는 기계자체의 크기가 매우 크며 계속적으로 혈당측정을 하기 위해 상당량의 혈액이 소모되기 때문에 장기간 사용할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 또 유지비가 매우 많이 들며 혈당은 정상으로 유지되지만 체내에 고인슐린상태를 유발하는 문제점이 있다.

따라서 현재 인공췌장기에 대한 연구는 소형이면서도 안전성을 가진 개방형루프 인공췌장기의 개발에 집중되고 있으며 체내에 이식이 가능한 인공췌장기의 개발도 활발히 진행되고 있다.

그러나 전술한 바와 같이 인공췌장기는 아직은 많은 문제점을 가지고 있으며 기계 자체의 신뢰성과 효율적인 혈당측정구조 및 인슐린주입의 안전성이 더 연구되고 해결되어야 할 과제로 남겨져 있다.

그리하여 소형이면서도 안전한 휴대용 인공췌장기가 실용화된다면 향후 당뇨병환자의 혈당조절과 만성합병증의 방지에 혁신적인 변화가 올 것이다. ☐