

# 당뇨병 교육의 경제성 평가 방법 및 활용 방안

노진원<sup>1</sup>, 권영대<sup>2</sup>, 정진희<sup>3</sup>, 심강희<sup>4</sup>, 김희숙<sup>5</sup>, 최민재<sup>6</sup>, 박주민<sup>7</sup>

을지대학교 의료경영학과<sup>1</sup>, 가톨릭대학교 의과대학 인문사회학과 및 의료경영연구소<sup>2</sup>, 분당서울대학교병원<sup>3</sup>, 삼성서울병원 당뇨병교육실<sup>4</sup>, 동남보건대학교 간호학과<sup>5</sup>, 고려대학교 보건대학원<sup>6</sup>, 메릴랜드주립대학교 간호학과<sup>7</sup>

## Economic Evaluation of Diabetes Education

Jin-Won Noh<sup>1</sup>, Young Dae Kwon<sup>2</sup>, Jin-Hee Jung<sup>3</sup>, Kang Hee Sim<sup>4</sup>, Hee-Sook Kim<sup>5</sup>, Minjae Choi<sup>6</sup>, Jumin Park<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Department of Healthcare Management, Eulji University, Seongnam,

<sup>2</sup>Department of Humanities and Social Medicine, College of Medicine and Catholic Institute for Healthcare Management, The Catholic University of Korea, Seoul,

<sup>3</sup>Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam,

<sup>4</sup>Diabetes Education Unit, Samsung Medical Center, Seoul,

<sup>5</sup>Department of Nursing, Dongnam Health College, Suwon,

<sup>6</sup>Graduate School of Public Health, Korea University, Seoul, Korea

<sup>7</sup>University of Maryland School of Nursing, Baltimore, MD, USA

### Abstract

**Background:** Diabetes education, also known as diabetes self-management training or diabetes self-management education, is effective in helping patients with diabetes control their illness and maximize their health. However, there is no established institutional strategy in South Korea because economic evaluations of the benefits and costs of diabetes education have been limited. The purpose of this study is two-fold: (1) describe economic evaluation methodologies, one of the tools available to help choose wisely from a range of alternatives and implement effective resources; and (2) suggest applications of economic evaluation in terms of diabetes education.

**Methods:** There are three types of commonly used economic evaluations in diabetes education: cost benefit analysis, cost effective analysis, and cost utility analysis.

**Results:** The understanding of the economic value of diabetes education for people with diabetes has a number of uses: to provide empirical evidence to influence policy-making in diabetes education, to offer

Corresponding author: Young Dae Kwon

Department of Humanities and Social Medicine, College of Medicine and Catholic Institute for Healthcare Management, The Catholic University of Korea, Seoul 06591, Korea, E-mail: snukyd1@naver.com

Received: Mar. 26, 2015; Revised: Apr. 20, 2015; Accepted: May 11, 2015

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 © 2015 Korean Diabetes Association

proof of the benefits of diabetes self-management, to improve awareness of the importance and necessity of diabetes education, to reduce costs of diabetes management, and to enhance healthcare quality.

**Conclusion:** Further research is needed to evaluate the economic benefits and costs associated with diabetes education.

**Keywords:** Cost-benefit analysis, Diabetes education, Diabetes management

## 서론

## 대상 및 방법

전 세계적으로 당뇨병 환자가 빠르게 증가하고 있다[1,2]. 당뇨병은 그 자체가 사망원인 질환일 뿐만 아니라 당뇨병으로 인한 합병증은 치료비 부담을 증가시키고, 대상자의 삶의 질을 떨어뜨린다[3-5]. 그러므로 적절한 당뇨병 관리를 통해 합병증의 발생을 예방하고, 진행 속도를 지연시키는 것이 무엇보다 중요하다[6,7].

당뇨병 관리에는 약물요법과 함께 식사, 운동 등의 자기 관리가 요구된다[8]. 대상자들은 당뇨병 교육을 통해 자기 관리에 필요한 지식, 기술, 능력 등을 습득할 수 있다[9]. 그러므로 당뇨병 교육은 당뇨병 관리에서 필수적인 요소라고 할 수 있다[9-12].

당뇨병 교육은 대상자의 당뇨병 관련 지식과 자기관리 행동을 향상시키고[13,14], 당화혈색소를 포함한 임상 지표의 값을 개선시키며[15], 만성 합병증의 발생률을 낮추는 것으로 보고되었다[12]. 교육에 비용이 발생하지만 결과적으로 당뇨병 교육은 비용-효과적인 것으로 보고됨으로써[15-17], 당뇨병 교육의 효과와 중요성을 보여주었다.

2003년 6월부터 당뇨병 교육 상담료 인정기준이 마련되었으나 아직까지 당뇨병 교육은 국민건강보험의 급여 항목 인정을 받지 못하고 있다. 당뇨병 교육을 통한 당뇨병 환자의 자기관리가 효과적인 당뇨병 관리 방법임에도 불구하고, 당뇨병 교육의 제도적 장치가 미흡한 것은 당뇨병 교육에 대한 평가가 제대로 이루어지지 않았음을 보여준다. 이에 본 연구는 보건의료자원 배분 결정에 필요한 정보를 얻는 방법 중 하나인 경제성 평가 방법론을 소개하고, 당뇨병 교육 평가에 이를 적용할 방안을 제시하고자 한다.

## 1. 경제성 평가의 개요

### 1) 보건의료분야 경제성 평가의 배경

의료에 대한 요구 또는 수요를 충족시킬 수 있는 자원이 크게 제약되어 있는 상태에서 자원사용 방법의 우선순위 설정은 불가피하다. 경제학에 따르면 효율적인 자원 배분을 달성하는 문제는 완전 경쟁시장 하에서 가격에 의해 해결될 수 있다. 그러나 의료시장은 불확실성, 정보의 비대칭성, 공급자 유인수요, 외부효과, 독점의 존재 등으로 인해 경쟁적 시장과 큰 괴리를 보이고 있고, 따라서 효율적으로 자원을 배분하지 못한다. 결국 시장은 의료자원의 효율적인 배분에 부적합하며 가격결정은 자원 배분수단으로 그 기능을 다하지 못한다. 그럼에도 불구하고 희소한 자원은 효율적으로 배분되어야 하고, 이러한 효율적 자원 배분방향을 지시해주는 수단이 경제성 평가(economic evaluation)이다.

경제성 평가는 예방사업의 확대, 병상의 증가, 보건의료분야 연구개발(R&D) 지출 증가, 노인요양시설의 확충 등 보건의료자원을 투입할 많은 대안 중에서 가장 바람직한 대안을 우선순위에 따라 체계적으로 선택하기 위한 방법으로서 보건의료분야에서의 자원 배분결정에 필요한 여러 가지 차원의 정보 중 한 가지를 얻는 수단이다. 근본적인 자원 제약 하에서 각 대안의 투입(비용, costs)과 산출(결과, outcomes, consequences; 효과, effectiveness; 편익, benefits)을 고려하여 합리적인 의사결정을 할 필요가 있다. 모든 경제성 평가의 궁극적 목표는 희소한 자원을 사용함에 있어서 효율성을 제고시키는 것이다.

## 2) 경제성 평가방법의 개요와 장단점

경제성 평가의 종류로는 측정하는 비용과 결과(편익)의 종류와 그 측정방법에 따라서 여러 가지가 있을 수 있으나 가장 많이 사용되는 것은 다음의 세 가지 방법이다.

### ① 비용-편익분석(cost benefit analysis, CBA)

어느 한 가지 정책 또는 사업의 타당성을 평가하거나 또는 여러 가지 정책 또는 사업 중에서 한 가지를 선택하기 위하여 각 대안을 비교하는 데 사용되는 방법이다. CBA의 취지는 어떤 정책이나 사업과 관련하여 발생하는 모든 종류의 비용과 편익을 정량화하여 이를 화폐가치로 표현했을 때, 발생하는 편익이 비용보다 크다면 그 정책이나 사업은 사회 전체의 후생수준을 증진시키게 되므로 수행되어야 한다는 것이다. CBA는 모든 비용과 편익을 모든 기간에 걸쳐서 화폐라는 단일 척도로 표현하므로 개념적으로 가장 이상적이며 또한 광범위한 종류의 서로 다른 사업을 비교하는 데 사용이 가능하다. 그러나 현실적으로는 모든 관련 항목을 화폐가치로 표현한다는 것은 매우 어려운 일이고, 특히 시장에 존재하지 않는 무형의 편익을 화폐가치로 나타내기는 더욱 어려운 일이다. 이런 무형의 편익 중에서도 보건의료분야 사업의 결과로서 나타나는 건강증진과 생명연장은 그 측정과 가치평가가 특히 어려운 항목이다. 더욱이 보건의료분야에서는 건강과 생명의 가치를 화폐로 표현하는 것에 대해 강한 윤리적 거부감이 존재한다. 그렇다고 해서 화폐가치로 정량화되기 어려운 주요 항목이 무시된다면 사업의 진정한 결과를 알 수 없는 상태에서 의사결정을 하게 되는 문제가 생긴다.

### ② 비용-효과분석(cost effective analysis, CEA)

선택 대안마다 결과는 다르지만 그 결과를 동일한 단위로 측정할 수 있는 두 가지 이상의 대안 중에서 최소 비용이 소요되는 안을 선택하기 위해 사용되는 방법으로서 산출 단위당 비용(cost per unit of outcome)의 크기 순서로 선택 대안을 나열하는 것이 CEA의 목적이다. CEA에서도 보건의료적 개입의 비용은 CBA와 동일하게 화폐가치로 표현되지

만 그 결과(편익)는 물리적 단위(natural unit)로 표현되므로 인간의 생명이나 건강 증진 등 무형의 편익을 화폐가치로 정량화해야 하는 부담이 없다는 장점 때문에 보건의료분야에서 많이 사용되어 왔다.

통상적인 효과의 측정방법으로는 다음과 같은 단위들이 사용될 수 있다.

- 생리(physiology): 혈압 강하 정도, 콜레스테롤 저하 정도
- 이환(morbidity): 증상이 없었던 기간(symptom-free days), 질병이 없었던 기간(disease-free days)
- 사망(mortality): 기대여명(life expectancy), 생존연수(life-years gained, years of life saved), 생존자 수(number of lives saved)

보건의료분야에서 CEA가 가장 많이 사용되고 있지만 CEA는 여러 가지 문제를 갖고 있다. 첫째, CEA는 단위가 같은 경우만을 대상으로 하므로 측정단위가 다른 질병 또는 사업을 비교해야 하는 경우에는 사용될 수 없다. 예를 들어, 당뇨병 환자의 혈당을 낮추는 일과 고혈압 환자의 혈압을 낮추는 일은 CEA를 통해 서로 비교될 수 없다. 둘째, 어떤 의료적 개입(medical intervention)의 물리적인 결과가 같다면 모든 점에서 같다고 간주해야 하는 것이 CEA의 약점인데, 이는 특히 생존년을 결과로 사용하는 경우 심각한 문제를 낳는다. 예컨대, CEA에서는 모든 생존년을 동일한 것으로 간주하므로 말기 암 환자의 1년과 경미한 고혈압 환자의 1년을 동일한 것으로 간주한다. 그러나 이는 생명의 양적 측면은 동일하다 할지라도 질적 측면에서는 차이가 클 수 있다는 점에서 수용하기 어렵다. 즉 CEA는 삶의 양적 측면(quantity of life)만을 고려할 뿐 삶의 질적 측면(quality of life)은 무시한다는 문제가 있다. 셋째, CEA가 이러한 삶의 질적 측면을 간과한다는 것 외에도 편익을 오로지 보건의료적 결과, 즉 건강수준의 변화(health outcome)로만 한정하기 때문에 다른 형태의 편익이 있을 때 이를 무시하게 된다는 문제를 갖는다. 넷째, 어떤 보건의료사업으로 인한 효과의 크기는 사업의 규모에 따라 달라질 수 있으므로 사업 규모의 목표가 조정되는 경우, 조정된 목표치에 맞추어 다시 CEA가 수행되어야 하는 번거로움이 있다.

## ③ 비용-효용분석(cost utility analysis, CUA)

CUA는 CEA의 단점을 보완할 수 있는 방법으로서 생존년 그 자체보다도 생존년의 가치 또는 생존년으로부터 얻는 효용(utility)의 크기를 결과로 삼는다. 즉 결과를 CEA처럼 비화폐적으로 표현하되 생존기간이라는 생명의 양뿐만 아니라 그 기간 중 삶의 질을 효용 개념으로서 명시적으로 표현하는 것이다. 달리 말하면 CUA는 보건사업이나 의료서비스 이용의 결과로서 연장된 수명의 질을 고려하기 위해 효용을 가중치로 사용하여 연장된 수명을 조정한 결과를 효과로 보는 것이다. 보건의료는 실제로 생명의 양뿐만 아니라 질까지도 변화시키므로 부작용을 낳는 치료법(항고혈압제를 사용하는 약물요법, 항암제 등)이나 사망률에는 영향을 미치지 않지만 이환율은 감소시키는 프로그램을 평가하는 데 적합한 방법이다. 즉 보건의료적 개입이 그 결과로서 환자의 삶의 질에 영향을 미치는 경우 사용되는 방법이다.

CEA의 물리적 단위로 여러 가지가 사용되고 있는 반면에 CUA의 단위로는 질 보정 생존년 수(quality-adjusted life years, QALY) 한 가지만 사용되고 있다. 따라서 분석 결과는 QALY 당 비용으로 나타나므로 그 효과의 측정 단위가 다른 여러 가지 대안의 비교가 가능하다. 성격이 다른 대안 간에 비교가 가능하다는 점에서 CUA와 CBA는 공통점을 갖는다. CUA의 결과지표로서 QALY는 건강 수준 측정도구의 하나인데, 사망률(삶의 양적 차원)과 이환율(삶의 질적 차원)을 하나의 공통된 척도로 측정함으로써 보건의료 개입의 편익(결과)을 측정하는 개념적 도구이다. QALY를 구하는 공식은  $QALY = L \times QL$ 이다. 이 때, L은 생존기간, QL은 생존기간의 질로 개인이 각 건강상태에 부여하는 효용의 크기이고,  $0 \leq QL \leq 1$ 이며,  $QL = 0$ 일 때는 최악의 건강상태(흔히 사망),  $QL = 1$ 일 때는 완벽한 건강상태를 의미한다. 따라서 1 QALY는 완벽한 건강상태로 사는 1년을 의미한다.

한편, CUA를 QALY를 효과지표로 삼는 CEA의 특별한 경우로 파악할 수도 있다. 따라서 보건의료분야에서는 이를 별도의 분석방법으로 간주하지 않고 CEA와 한 범주로 보는 경향이 있다.

## 3) 경제성 평가의 구성요소

## ① 결과의 측정

결과를 구성하는 편익의 종류는 다양한 형태로 나타날 수 있으므로 이들을 모두 식별하여 측정해야 한다. 편익은 크게 보아 임상적 결과(clinical consequences), 사회심리적 결과(psychosocial consequences), 경제적 결과(economic consequence) 등으로 나눌 수 있고, 아래와 같은 예를 들 수 있다.

## - 임상적 결과

- 이환: 급성질환 치료, 만성질환 관리(혈압 감소, 혈당치 감소), 장애 감소
- 사망: 생존자 수(lives saved), 생존년 수(years of life saved)의 증가
- 기타: 질환 예방 건수의 증가, 행태 변화 등

## - 사회심리적 결과

- 무형의 편익, 삶의 질, 효용(QALY)

## - 경제적 결과

- 화폐적 또는 비화폐적 의료자원의 이용: 재원일수, 의 사망문 회수, 기타 투약
- 비화폐적인 경제적 효과: 결근, 직업 변경
- 생산성

편익 중 어떤 항목들, 특히 무형의 편익은 화폐적으로 표현될 수 없는 경우가 많다. 생명과 건강의 가치는 그 대표적인 예가 된다. 그러나 CBA를 수행하기 위해서는 어떤 종류의 편익이라도 측정해서 화폐가치로 환산해야 하는데, 이때 인적자본 접근법(human capital approach)과 지불의사 접근법(willingness-to-pay approach)의 두 가지 방법을 사용한다.

인적자본 접근법은 의료적 개입을 통해 건강을 회복한 후 다시 직업 활동을 시작해서 수령하게 될 미래소득(즉, 건강한 시간의 증분 시간당 임금) 또는 생명의 연장으로 인한 생산물 증가분의 현재가치를 생명의 가치로 보아 측정하는 방법이다. 이는 법적으로 손해배상금 결정에 사용되는 등 생명의 가치를 측정하는 데 있어 가장 널리 받아들여지고 있



는 방법이다. 그러나 이 방법은 남녀 간 임금격차 등 노동시장의 불완전성을 통제하지 못한다는 문제가 있다. 또한 이 입장에 따르면 만성질환에 시달리고 있는 실업자의 생명 가치는 0이 되고 만다. 보다 본질적인 문제로서 사망, 질병 또는 상해를 회피하기 위해 개인이 지불하고자 하는 의향이 반영이 안 되어 생명과 건강의 가치를 지나치게 과소평가한다는 단점을 갖고 있다.

지불의사 접근법은 이환이나 사망 확률을 낮추기 위해 지불할 의향이 있는 금액을 측정하는 방법이다. 설문조사를 통해 직접 평가하거나 또는 위험 관련 행태(화재경보기 설치 여부, 안전벨트 착용 여부, 흡연 여부 등)의 관찰을 통해 추정한다. 실증적 연구 결과에 의하면 위험의 정도에 대한 정보 부족과 무지 등으로 이 역시 건강과 생명의 가치가 과소평가되지만 인적자본 접근법보다는 덜 과소평가되는 것으로 나타난다.

## ② 비용의 측정

비용은 단지 회계학적인 비용을 의미하는 것이 아니라 어떤 결과를 얻기 위하여 투입되는 자원의 가치를 의미한다. 즉 의료서비스 등의 생산을 위해 다른 분야에서 이용할 수 있었던 자원을 희생시켰다는 점에서 이 희생된 자원의 가치인 기회비용을 의미한다. 특히 의료서비스의 경우 대부분의 가격이 사회가 실제로 부담하는 모든 자원비용을 반영하지 못한다는 점에서 기회비용의 관점은 실제로 중요하다. 비용의 측정은 첫째, 투입자원의 종류를 식별하고, 둘째, 투입요소의 단위비용을 평가하며, 셋째, 요소의 투입량(자원 사용량)을 측정한 후에, 넷째, 단위비용에 투입량을 곱하여 그 결과를 자원별로 합산하는 순서로 이루어진다.

비용의 식별에는 결과의 식별과 마찬가지로 상당한 어려움이 따르는데, 특히 연구가 취하는 관점에 따라서 그 종류는 달라진다. 즉 의료기관의 관점인지, 건강보험의 관점인지, 사회 전체의 관점인지에 따라 비용의 종류가 달라진다. 그런데 자원의 효율적 사용 문제는 보통 사회 전체 차원의 문제이므로 경제성 평가에서는 통상 사회적 관점을 취하게 된다. 따라서 그게 누구든 상관없이 모든 주체에게 발생한

모든 비용을 포함시켜야 한다.

사회적 관점을 취할 때 비용의 종류는 크게 직접비용(direct costs), 간접비용(indirect costs)과 무형비용(intangible costs)으로 구분된다. 직접비용은 다시 의료자원의 사용과 관련된 비용인 직접의료비(direct medical costs)와 의료이용과 관련하여 환자 및 보호자가 부담하는 교통비, 양육비, 가사비용 등의 직접비의료비(direct nonmedical costs)로 나누어진다. 또한 직접의료비는 다시 고정비용(fixed costs)과 가변비용(variable costs)으로 구분되는데, 고정비용은 시설관리비나 건물임차료 등 진료량이나 사업과 무관하게 반드시 지출되어야 하는 비용이며, 가변비용은 약대, 각종 소모품비 등 진료량이나 사업의 규모에 따라 변화하는 비용이다. 간접비용은 의료자원의 기회비용은 아니지만 이환이나 상해로 인해 환자가 겪게 되는 생산성의 저하나 사망으로 인해 상실하게 되는 산출량의 가치 등을 말한다. 간접비용의 측정은 위에서 언급한 인적자본 접근법 및 지불의사 접근법을 통해 이루어진다. 무형비용은 환자의 불안, 고통, 통증 등을 의미하는 것으로, CBA에는 화폐가치로 측정되어 비용으로 반영되지만, CEA에서는 삶의 질과 관련된 문제라는 점에서 비용이 아니라 효과 측면에서 다루어진다.

## ③ 결과와 비용의 비교: 현재가치의 산정

많은 경우에 비용은 비교적 단기간에 발생하지만 편익의 발생에는 장기간이 소요되므로 현재 시점에서의 의사결정을 위해서는 비용과 편익을 모두 현재가치로 환산해 주어야 한다. 이는 시간선호(time preference)의 문제 때문으로, 사람들은 일반적으로 미래보다 현재를 더 선호하기 때문에 미래에 발생할 수익이나 비용은 할인과정(discounting)을 거쳐 현재 시점에서 평가한 가치, 즉 현재가치(present value, PV)로 바꾸어야 그 진정한 가치를 알 수 있다. 일반적으로 현재가치를 PV, 할인율(discount rate)을  $r$ 이라 하면  $n$ 년 후의 미래가치(FV<sub>n</sub>)는  $FV_n = PV(1+r)^n$ 이 된다. 이 식을 변형시키면 미래가치를 현재가치로 나타낼 수 있다. 즉  $PV = FV_n / (1+r)^n$ 이 되는 것이다.

이렇듯 미래에 발생할 금액의 현재가치를 찾는 과정을 할인이라 하고, 그 기준이 되는 비율을 할인율이라 한다. 경제성 평가에서 할인율의 선정은 분석 결과에 큰 영향을 미친다는 점에서 매우 중요하지만 어떤 수치를, 어떤 근거에서 할인율로 삼아야 하는가에 대해서는 상충되는 여러 가지 견해가 있으며, 이 문제와 관련해서는 합의가 이루어지지 못하고 있다. 따라서 공식적으로 사용하는 할인율은 나라마다 다르며 가장 많이 쓰이는 할인율은 3%, 5%, 7% 등인데, 민감도분석을 통해 경제성 평가 결과의 차이를 검토하도록 권고되고 있다.

#### ④ 민감도 분석(sensitivity analysis)

경제적 타당성 평가를 시행하는 경우에 결과든, 비용이든 필요한 변수의 자료가 아예 없거나 부실한 경우가 많다. 이런 경우 합리적이든, 자의적이든 어떤 가정에 따라 추정된 자료를 사용하게 된다. 가정을 어떻게 세우느냐에 따라 경제성 평가의 결과는 달라질 수 있기 때문에 특정 변수의 여러 가지 값에 따라 분석결과가 어떻게 달라지는지를 검토해야 할 필요가 있다. 민감도 분석은 자료의 불완전과 부족으로 말미암아 불가피하게 분석에 수반되는 불확실성을 평가하기 위한 절차로서 주요 변수 값의 변화가 분석 결과에 미치는 효과를 검토하는 작업이다.

## 2. 당뇨병 교육의 경제성 평가

당뇨병 교육은 환자 및 그 가족에게 당뇨병의 정체, 원인, 각종 합병증, 치료, 재활 등에 관한 지식을 전달함으로써 환자가 평생에 걸쳐 당뇨병의 자기관리를 효과적으로 할 수 있도록 하는 목적에서 이루어지고 있다[18]. 특히 혈당 관리에 있어서 약물요법과 함께 식사요법 및 운동요법의 중요성을 깨닫게 함으로써 환자의 행태 변화를 유도하는 것이 핵심이다. 이를 통해 개인적으로는 삶의 질 향상, 수명연장과 함께 미래의 당뇨병 관련 의료비를 절감할 수 있고, 사회 전체적으로도 의료보장재정과 국민의료비 절감, 생산성 향상을 기대할 수 있다.

이러한 다양한 결과를 낳는 당뇨병 교육의 경제성 평가 방법으로는 우선 CBA를 생각할 수 있다. CBA를 통해 원리적 측면에서 다양한 효과를 모두 반영할 수 있을 뿐만 아니라 순편익의 현재가치에 근거하여 경제성 여부의 판단이 용이하게 이루어질 수 있다. 물론 이 경우 다양한 효과를 화폐가치로 평가하는 일이 부담이다. 그 다음으로는 혈당치의 변화를 효과로 파악하는 CEA를 생각할 수 있는데, 이 경우 효과의 범위가 임상적 측면으로만 한정되면서 너무 협소해지는 문제가 생긴다. 즉 어떤 의미에서는 더욱 중요한 다른 효과들이 고려 대상이 되지 못하는 것이다.

결국 여러 가지 효과를 모두 포괄하면서 화폐가치로 평가하는 부담도 없는 CUA, 즉 QALY를 효과 지표로 삼는 CEA가 가장 적합할 것으로 보인다. 이 때 비교의 대안은 당뇨병 교육을 하지 않는 상황(no education)이 될 것이다. 그러나 이 경우 당뇨병 교육에서 증가된 효과 한 단위당 어느 정도의 비용이 추가 소요되는지 나타내는 지표인 점증적 비용-효과비(Incremental cost-effectiveness ratio)를 구한다고 해도 최종적으로 비용-효과성의 임계값(cost-effectiveness threshold)이 문제가 된다. 1년의 완벽한 건강, 즉 1 QALY를 얻기 위해 우리 사회가 지불할 의사가 있는 금액은 얼마인가? 만일 임계값을 얻지 못한 상태에서 판단을 해야 한다면 외국의 기존 문헌을 통해 간접적인 판단은 가능할 것이다. 그러나 이 경우라도 나라마다 국민소득 수준이나 가치관 등의 차이 때문에 임계값에 차이가 존재하므로 참고하는 정도로만 그쳐야 할 것이다.

## 결과

### 1. 당뇨병 교육 경제성 평가 결과의 활용

경제성 평가 결과의 활용은 시범사업 또는 일정 기간 동안 수행된 프로그램의 지속 시행 여부 결정이 대표적이라 할 수 있다. The Diabetes Education and Self-Management for Ongoing and Newly Diagnosed (DESMOND) 프로그램은 영국에서 당뇨병 교육과 자기관

리를 위해 만들어진 프로그램인데, 일정 기간의 CEA 결과, 프로그램에 참여한 대상이 비참여자보다 비용 절감과 높은 효과를 보였다. 이 결과를 기초로 프로그램의 유지를 제안하였으며 현재까지 프로그램이 운영되고 있다[19].

당뇨병 교육 경제성 평가의 선행연구는 CUA와 CEA로 나뉜다. 우선 CUA인 Dijkstra의 연구는 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 일반진료를 받는 집단과 교육을 받는 집단을 비교하는 연구로, 결과는 의료제공자 중심으로 교육받은 경우는 QALY당 34,586달러의 증분비용이 나왔으며, 환자중심의 경우는 17,555달러의 증분비용이 산출되었으며 환자중심과 의료제공자 중심 모두 일반진료에 비해 비용-효과적이었다. 여기서 의료제공자 중심의 교육은 의료진이 주도적으로 당뇨의 합병증 예방과 치료에 관한 최신가이드라인을 이용하여 교육하는 것이고, 환자중심의 교육은 환자와 함께 개발한 환자 별 당뇨수첩을 만들어서 정기검진결과와 당뇨병관리 흐름을 기록하고 개인별 피드백을 제공하는 것이다[20]. 다른 CUA 연구에서는 당뇨병 교육 프로그램을 실험군으로 지정하고, 비용 산출을 지불자 관점에 따라 비보험자, 민간보험, Country Medical Service, Medi-Cal 이렇게 4종류로 구분하여 CUA를 수행하였다[21]. 연구 결과 비보험자는 QALY당 10,141달러, Country Medical Service와 Medi-Cal 서비스는 각각 24,584달러와 44,941달러, 민간보험은 69,587달러였으며 모두 당뇨병 관련 합병증 감소와 비용-효과적임을 입증하였다[21]. 당뇨병 교육의 강도에 대한 CUA도 있는데, 일반적으로 2~3개월에 한두 번 교육상담을 받은 환자군과 여러 번 집단교육을 받은 집단 간의 CUA 결과, QALY당 21달러였으며 여러 번 그룹교육을 받는 집단이 비용-효과적으로 나타났다[22]. CEA의 경우는 당뇨병 교육 프로그램 수행으로 프로그램 참여자가 1년 생명 연장 시 4,000달러의 비용이 증가하는 것으로 나타났다[23]. 또한 의료제공자의 조언 및 상담은 1년 생명 연장 시 1,000~2,500달러의 비용이 증가하는 것으로 나타났다[24].

최근에는 효과적인 자기관리 교육과 행동 변화가 당뇨병 치료에서 가장 중요한 부분을 차지하고 있으며, 실제 단순한 약물치료보다 환자가 질환을 이해하고 혈당을 조절할 수

있도록 교육하는 것이 효과적이라고 강조하고 있다. 당뇨병 환자의 체계적이고 지속적인 교육을 통해서 관련 의료비를 최대 62%까지 절감할 수 있다는 연구 결과가 있다[19]. 현재 고혈압, 당뇨병 환자에 대해서 건강행태 교육을 시행할 경우에, 연 12회 한도로 1명당 1회 정액으로 해당 의료기관(의원)을 지원하는 만성질환관리제를 실시하고 있으나, 이는 건강행태에 영향을 미치는 보조적 수단의 역할을 하고 있다. 국내에서는 1968년부터 당뇨병 교육이 실시된 이래 양적으로 증가하고, 질적으로 개선이 되었으나, 국가 차원의 당뇨병 권고안은 아직 없고 2, 3차 의료기관의 당뇨병 교육은 보험급여로 인정되지 않고 있다. 따라서 당뇨병 관련 교육이 통일 되지 못하고 병원마다 차이가 있으며, 대체로 적은 비용으로 일회성에 그치고 있다. 보다 체계적인 당뇨병 교육을 통한 의료의 질 향상과 의료기관 경영의 효율성 제고를 도모하기 위해서 다음과 같이 경제성 평가를 활용할 수 있다.

첫째, 당뇨병 교육의 필요성에 대한 정책적 근거 자료로 활용할 수 있다. 경제성 평가를 통해 당뇨병 교육이 일회성 교육이 아닌 연속적으로 수행될 수 있는 의료 환경이 조성되도록 교육비용에 대한 정부 지원의 근거 마련을 위한 기초자료로 활용할 수 있다. 또한 당뇨병 교육의 제도적 보안을 위한 효율적 방안 마련의 근거가 될 것이다.

둘째, 대상자의 자기관리 필요성에 대한 실증적 이해를 도울 수 있다. 체계적이고 지속적인 당뇨병 교육은 자기관리에 필요한 지속적인 정서적 지지와 행동 강화를 제공할 수 있고, 이를 통해 대상자의 자기관리 능력이 강화될 것이다. 경제성 평가는 환자에게 자기관리를 통한 의료비 절감에 대한 이해를 도모하고, 행동 강화를 통한 의료 결과의 향상을 수치적으로 보여줄 수 있으므로 당뇨병 교육의 효과를 증진시킬 수 있다.

셋째, 당뇨병 교육의 중요성에 대한 사회적 합의를 이끌어 내는 데 기여할 수 있다. 양질의 당뇨병 교육이 많은 환자들에게 제공되기 위해서는 당뇨병 교육의 중요성에 대한 사회적 인식 확대가 필요하다. 경제성 평가의 결과가 합리적인 근거 자료를 제시한다면 당뇨병 교육의 중요성과 필요성에 대한 인식을 개선하고, 이는 일정한 자격을 갖춘 당뇨

병 교육자에 의해 양질의 교육이 많은 환자에게 제공될 수 있도록 법적, 제도적 장치를 마련하는 데 기여할 수 있을 것이다.

넷째, 진료비 절감 효과가 나타날 것으로 기대된다. 당뇨병 교육을 통한 합병증 발병 예방과 효과적인 관리에 의한 비용 감소는 전체 진료비 절감에 기여할 것으로 기대된다.

다섯째, 의료 질 향상에 기여할 수 있을 것이다. 당뇨병 교육의 경제성 평가를 통해 투입자원 대비 진료 결과를 보다 실증적으로 평가할 수 있게 된다. 따라서 정성적 결과뿐 아니라 정량적 결과를 통해서 의료 질 평가의 기초자료를 제시할 것으로 기대된다.

## 고찰

경제성 평가는 여러 가지 대안의 비용과 결과를 함께 비교하는 방법이다. 보건의료기술의 발달로 새로운 치료법이 이전의 치료법을 대체하면서 비용 증가를 가속화시키고 있다. 이러한 비용 증가가 효과의 향상과 결과의 개선을 가져오는지에 대한 관심이 높아지기 시작하면서 보건의료분야에서 경제성 평가의 필요성이 대두되었다. 보건의료분야에서 경제성 평가의 중요한 점은 비용이 낮은 대안을 찾는 것이 아니라 비용 대비 가장 효과적인 대안을 선택한다는 점이다[25]. 하지만 경제성 평가를 수행하기 이전에 주의사항이 있다. 첫 번째는 결과의 기준 선정이다. 선행연구에서 당뇨병 교육의 경제성 평가를 수행할 때 제한점으로는 당뇨병 결과에 대한 범위 선정이었다[26]. 당뇨병은 발병 자체도 의미가 있지만 합병증으로 인한 사망률이 높은 질환이다. 그러므로 임상 결과를 어느 수준까지 제한을 하는 것도 고려해야 한다. 많은 연구에서 설문으로 삶의 질을 측정하여 CUA를 수행하였는데[20-22], 이는 CEA 수행 시 임상적 지표 및 결과의 범위 선정이 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 두 번째는 불확실성이다. 경제성 평가 연구에서 비용 산출은 일반적인 평균을 이용하거나 선행연구에서 사용된 비용으로 연구를 진행하는 경우가 있다. 이 경우 비용 산출 시 누락되는 부분이 있으며, 유동성이 심한 비용의 경우 정

확한 비용 산출이 어렵다. 이러한 점을 보정하기 위해 일부 연구에서 민감도를 측정하지만, 정확한 비용 추계 및 결과 측정이 어렵다는 점이 제한점으로 남는다.

본 연구에서는 보건의료분야 경제성 평가의 배경, 경제성 평가 방법의 개요와 장단점을 살펴보고, 당뇨병 교육의 경제성 평가 방법 및 활용 방안을 제시하였다. 우리나라의 경우 당뇨병 유병률이 계속해서 빠르게 증가하는 것에 비해 당뇨병 교육을 받은 사람의 비율은 14.6%로 매우 저조한 상황이다[27]. 또한 당뇨병 교육의 경제성 평가 연구가 미미하다. 반면에 국외의 경우는 당뇨병 교육의 경제성 평가 연구가 많이 이루어졌으며[20-22,26], 미국 당뇨병학회는 당뇨병 환자의 치료 방법 중 당뇨병 교육을 핵심사항으로 간주하고 있다[11]. 실제로 당뇨병 교육을 받은 환자는 당화혈색소, 총콜레스테롤, 저밀도 지질단백질 수치가 상당히 감소하였다[28]. 이러한 효과가 증명되었음에도 불구하고 우리나라에서는 당뇨병 교육이 아직까지 널리 시행되지 않고 있다. 병원급 의료기관에서는 당뇨병 교육이 시행되는 경우가 많고 그 효과에 대한 연구도 이루어지고 있으나, 의원급 의료기관에서는 교육 시행이 미흡하고 교육 평가 관련 연구도 거의 없다[29]. 당뇨병 교육의 경제성 평가를 통해서 당뇨병 교육의 중요성에 대한 사회적 인식이 개선되고, 당뇨병 교육에 대한 지원 정책이 체계적으로 정립되기를 기대한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflicts of interest relevant to this article were reported.

## REFERENCES

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047-53.
2. Yoon KH, Lee JH, Kim JW, Cho JH, Choi YH, Ko SH, Zimmet P, Son HY. Epidemic obesity and type 2 diabetes



- in Asia. *Lancet* 2006;368:1681-8.
3. Moon EJ, Jo YE, Park TC, Kim YK, Jung SH, Kim HJ, Kim DJ, Chung YS, Lee KW. Clinical characteristics and direct medical costs of type 2 diabetic patients. *Korean Diabetes J* 2008;32:358-65.
  4. Park IB, Baik SH. Epidemiologic characteristics of diabetes mellitus in Korea: current status of diabetic patients using Korean health insurance database. *Korean Diabetes J* 2009;33:357-62.
  5. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, Hadden D, Turner RC, Holman RR. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 2000;321:405-12.
  6. Gaede P, Lund-Andersen H, Parving HH, Pedersen O. Effect of a multifactorial intervention on mortality in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;358:580-91.
  7. 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.
  8. Chiu CJ, Wray LA. Factors predicting glycemic control in middle-aged and older adults with type 2 diabetes. *Prev Chronic Dis* 2010;7:A08.
  9. Norris SL, Lau J, Smith SJ, Schmid CH, Engelgau MM. Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care* 2002;25:1159-71.
  10. Funnell MM, Brown TL, Childs BP, Haas LB, Hosey GM, Jensen B, Maryniuk M, Peyrot M, Piette JD, Reader D, Siminerio LM, Weinger K, Weiss MA. National standards for diabetes self-management education. *Diabetes Care* 2012;35 Suppl 1:S101-8.
  11. American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26 Suppl 1:S33-50.
  12. Gagliardino JJ, Aschner P, Baik SH, Chan J, Chantelot JM, Ilkova H, Ramachandran A; IDMPs investigators. Patients' education, and its impact on care outcomes, resource consumption and working conditions: data from the International Diabetes Management Practices Study (IDMPs). *Diabetes Metab* 2012;38:128-34.
  13. Funnell MM, Anderson RM. Empowerment and self-management of diabetes. *Clin Diabetes* 2004;22:123-7.
  14. Peeples M, Tomky D, Mulcahy K, Peyrot M, Siminerio L; AADE Outcomes Project and AADE/UMPC Diabetes Education Outcomes Project. Evolution of the American Association of Diabetes Educators' diabetes education outcomes project. *Diabetes Edu* 2007;33:794-817.
  15. Duncan I, Ahmed T, Li QE, Stetson B, Ruggiero L, Burton K, Rosenthal D, Fitzner K. Assessing the value of the diabetes educator. *Diabetes Educ* 2011;37:638-57.
  16. Boren SA, Fitzner KA, Panhalkar PS, Specker JE. Costs and benefits associated with diabetes education: a review of the literature. *Diabetes Educ* 2009;35:72-96.
  17. Brownson CA, Hoerger TJ, Fisher EB, Kilpatrick KE. Cost-effectiveness of diabetes self-management programs in community primary care settings. *Diabetes Educ* 2009;35:761-9.
  18. Yuan C, Lai CW, Chan LW, Chow M, Law HK, Ying M. The effect of diabetes self-management education on body weight, glycemic control, and other metabolic markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Res* 2014;2014:789761.
  19. Gillett M, Dallosso HM, Dixon S, Brennan A, Carey ME, Campbell MJ, Heller S, Khunti K, Skinner TC, Davies MJ. Delivering the diabetes education and self management for ongoing and newly diagnosed (DESMOND) programme for people with newly diagnosed type 2 diabetes: cost effectiveness analysis. *BMJ* 2010;341:c4093.

20. Dijkstra RF, Niessen LW, Braspenning JC, Adang E, Grol RT. Patient-centred and professional-directed implementation strategies for diabetes guidelines: a cluster-randomized trial-based cost-effectiveness analysis. *Diabet Med* 2006;23:164-70.
21. Gilmer TP, Roze S, Valentine WJ, Emy-Albrecht K, Ray JA, Cobden D, Nicklasson L, Philis-Tsimikas A, Palmer AJ. Cost-effectiveness of diabetes case management for low-income populations. *Health Serv Res* 2007;42:1943-59.
22. Trento M, Passera P, Borgo E, Tomalino M, Bajardi M, Brescianini A, Tomelini M, Giuliano S, Cavallo F, Miselli V, Bondonio P, Porta M. A 3-year prospective randomized controlled clinical trial of group care in type 1 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2005;15:293-301.
23. Gozzoli V, Palmer AJ, Brandt A, Spinas GA. Economic and clinical impact of alternative disease management strategies for secondary prevention in type 2 diabetes in the Swiss setting. *Swiss Med Wkly* 2001;131:303-10.
24. Segal L, Dalton AC, Richardson J. Cost-effectiveness of the primary prevention of non-insulin dependent diabetes mellitus. *Health Promot Int* 1988;13:197-209.
25. Lee KS, Lee SI, Koo HW, Park BJ. Issues in introducing pharmaceutical economic evaluation into National Health Insurance scheme in Korea: lessons from European experience. *J Korean Soc Clin Pharmacol Ther* 2004;12:79-92.
26. Kaplan RM, Atkins CJ, Wilson DK. The cost-utility of diet and exercise interventions in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Health Promot Int* 1987;2:331-40.
27. Kim H. Role of diabetes educators and effectiveness of diabetes education. *J Korean Diabetes* 2013;14:194-8.
28. Sachmechi I, Wang A, Kim P, Reich D, Payne H, Salvador VB. Impact of diabetes education and peer support group on the metabolic parameters of patients with diabetes mellitus (type 1 and type 2). *Br J Med Pract* 2013;6:a635.
29. Chang KS, Lee K, Lim HS. Glycemic control and health behaviors through diabetes mellitus education in a clinic. *J Korean Diabetes Assoc* 2006;30:73-81.