

후향적 조사를 통한 3차 의료기관 제2형 당뇨병환자의 의료비용 연구

아주의대 내분비내사 내과학교실, 포천중문대학교 의과대학 차바이오메디컬센터 내과¹,
인하의대 내과학교실², 성균관의대 삼성서울병원 내분비-대사내과³

황주안 · 박태진 · 정선혜¹ · 김혜진 · 김대중 · 김소현² · 남문석² · 김태현³ · 이문규³ · 이관우

Direct Medical Costs of Type 2 Diabetic Patients in the Tertiary Hospital

Joo An Hwang, Tae Chin Park, Sun Hye Jung¹, Hae Jin Kim, Dae Jung Kim, So Hun Kim², Moon Suk Nam²,
Tae Hyun Kim³, Moon Kyu Lee³, Kwan Woo Lee

Department of Endocrinology and Metabolism, Ajou University School of Medicine;

Department of Internal Medicine, CHA Bio Medical Center, College of Medicine, Pochon CHA University¹;

Department of Internal Medicine, Inha University School of Medicine²; and

Division of Endocrinology and Metabolism,

Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine³

Abstract

Background: Type 2 diabetes mellitus is a common, chronic and costly disease. Its prevalence is rapidly increasing worldwide. Diabetes has big economic burden mainly because of its chronic complications. We analyzed the annual direct medical costs of type 2 diabetic patients, including the costs associated with its complications in Korea retrospectively.

Methods: We enrolled 531 type 2 diabetic patients who had been treated in the 3 Tertiary Hospital in 2005. Clinical characteristics, duration of diabetes, modality of glycemic control, and presence of microvascular and macrovascular complications were assessed by the review of medical records. The annual direct medical costs were assessed using the hospital electronic database and included insurance covered and uncovered medical costs.

Results: The annual direct medical costs of type 2 diabetic patients without any complications was 1,184,563 won (95% CI for mean: 973,006~1,396,121 won). Compared to diabetic patients without complications, annual total medical costs increased 4.7-fold, 10.7-fold, and 8.8-fold in patients with microvascular complications, macrovascular complications and both complications, respectively. Hospitalization costs largely increased by 78.7-fold and 61.0-fold in patients with macrovascular complications and both complications, respectively. Major complications to increase medical costs were kidney transplantation (23.1-fold), dialysis (21.0-fold), PTCA or CABG (12.4-fold), and leg amputation (11.8-fold). The total medical costs dramatically increased according to the stage of diabetic retinopathy and nephropathy.

Conclusion: Diabetic complications have a substantial impact on the direct medical costs of type 2 diabetic patients. The prevention of diabetic complications will benefit the patients as well as the overall healthcare expenditures. (KOREAN DIABETES J 32:259-268, 2008)

Key Words: Direct medical cost, Macrovascular complication, Microvascular complication, Type 2 diabetes

서 론

당뇨병은 전 세계적으로 주요한 건강 문제 중 하나로, 경제 성장으로 인한 인구 증가 및 수명 증가와 생활 방식의 서구화로 인하여 당뇨병의 발생률, 유병률 및 사망률은 지난 30년간 꾸준히 증가하였다¹⁾. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)와 국제당뇨병연맹(International Diabetes Federation)에 의하면 1995년에는 1억 3,500만 명이었던 당뇨병환자 수가 2003년에는 20~79세 세계인구의 5.1%에 해당하는 1억 9,400만 명으로 증가하였으며, 2025년에는 3억 명에 이를 것으로 예상하고 있다^{2,3)}. 이것은 30년 만에 약 120%의 당뇨병환자 수의 증가를 의미한다.

우리나라 통계청 자료에 의하면 당뇨병으로 인한 사망률 또한 1979년 10만 명당 4명에 불과했던 것이 1994년 17명, 2001년 23.8명, 2005년 24.2명으로 증가하고 있는 추세로⁴⁾, 인구의 증가와 노령화를 고려할 때 당뇨병과 그로 인한 사망의 증가는 계속 이어질 것으로 추측할 수 있다.

당뇨병은 다양한 심혈관계 합병증뿐만 아니라 신부전, 실명 등 중증 장애를 유발할 수 있는 대표적인 만성질환으로, 장기간에 걸친 이환기간으로 인해 치료에 들어가는 경제적 부담이 매우 크고 또한 삶의 질에 영향을 미치고 있어, 그 예방과 적절한 치료는 개인적, 사회적, 경제적으로 매우 중요한 의미를 갖는다^{5,6)}. 하지만 주기적인 모니터링과 생활습관 개선, 약물치료, 합병증에 대한 조기대처 등 적절한 관리를 통하여 이러한 합병증과 장애를 효과적으로 줄일 수 있다는 과학적 근거들이 충분히 밝혀진 상태로⁷⁻¹⁰⁾, 당뇨병의 약 90% 이상을 차지하고 약물치료의 비중이 크며 한번 이환되면 평생 약물을 복용해야 하는 경우가 많은 제2형 당뇨병에 대한 예방 및 치료와 비용경제학적 고찰은 매우 중요하다.

본 연구에서는 3차 병원에 내원한 제2형 당뇨병환자들의 1년간의 평균 직접의료비를 산출하고, 합병증 동반 유무에 따른 직접의료비를 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상 및 각 군의 분류

2005년 1년 동안에 아주대학교병원, 인하대학교병원, 삼성서울병원 등의 3차 의료기관에 내원한 제2형 당뇨병환자 중에서 의무기록상 외래에 적어도 3회 이상 내원한 환자를 대상으로 하였다. 대상군은 20세 이상의 성인으로 각종 압 환자, 심한 염증이 있는 환자, 연구기간 중 사망한 환자, 의

료보호 환자를 제외하였다.

총 531명의 환자(아주대학교병원 175명, 인하대학교병원 172명, 삼성서울병원 184명)가 연구에 참여하였다. 수축기 및 이완기 혈압, 당뇨병의 이환기간, 현재의 혈당조절 방법, 미세혈관 및 대혈관 합병증 유무 등에 대하여 조사하였고, 공복혈당, 당화혈색소, 콜레스테롤 등 당뇨병과 관련된 있는 지표들에 대해서도 조사하였다.

의무기록과 전산 자료 조사를 토대로 미세혈관 및 대혈관 합병증 유무에 따라 14개의 군으로 분류하였다. 당뇨병 환자가 당뇨병과 관련되지 않은 질병으로 인하여 받는 진료비를 포함시키지 않기 위하여 당뇨병환자가 합병증 때문에 주로 내원하는 과(내분비내과, 순환기내과, 신경과, 신장내과, 안과, 외과, 응급실, 정형외과, 흉부외과)에 국한하여 비용을 산정하였다.

미세혈관 합병증으로는 당뇨병성 망막증, 백내장 등의 당뇨병성 안질환의 유무와 이에 대한 수술여부, 당뇨병성 신경병증 및 당뇨병성 신증의 유무와 투석이나 신장이식의 여부를 조사하였다. 대혈관 합병증으로는 협심증, 심근경색, 심부전 등 심혈관계 합병증과 이에 대한 시술이나 수술여부, 또한 뇌졸중, 족부 절단의 유무에 대해 조사하였다. 각각의 미세혈관 및 대혈관 합병증의 현재 상태와 시술이나 수술을 포함한 치료 방법에 따라서 각 군으로 나누었고 또한 당뇨병 관리 중 발생한 저혈당으로 인한 입원 치료도 포함하여

Table 1. Subgroup and number of patient

Group	Complication	N
1	No complication	60
2	NPDR	30
3	PDR + operation; vitrectomy	29
4	DM with cataract	30
5	Microalbuminuria	37
6	Overt proteinuria with/or azotemia	60
7	Dialysis	28
8	Transplantation	14
9	DM neuropathy; peripheral or autonomic	59
10	CAOD	60
11	CVA	29
12	CAOD with procedure; PTCA or CABG	40
13	Amputation of extremities	26
14	Admission due to hypoglycemia	29
	Total	531

CABG, coronary artery bypass graft; CAOD, coronary artery occlusive disease; CVA, cerebrovascular accident; DM, diabetes mellitus; NPDR, non-proliferative diabetic retinopathy; PDR, proliferative diabetic retinopathy; PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty.

임의로 14개의 군으로 분류하였다(Table 1).

또한 미세혈관 합병증 및 대혈관 합병증에 따른 직접의료비용의 비교를 위하여 대상군을 미세혈관 및 대혈관 합병증의 유무에 따라서도 4개의 군(합병증이 없는 당뇨병군, 미세혈관 합병증 단독군, 대혈관 합병증 단독군, 미세혈관 및 대혈관 합병증 복합군)으로 분류하였다(Fig. 1). 이 분석에서는 저혈당군은 제외하였다.

2. 직접의료비용 분석

2005년 1년간의 병원 전산 자료를 토대로 연구를 진행하였고, 환자부담 의료비와 보험자부담 의료비에 따른 연간 입원 진료비, 연간 외래 진료비, 총 약제비를 포함한 총 의료비를 계산하였다. 2005년 보험 수가 및 조제료 수가를 기준으로 총 의료비를 산출하였고, 비보험 및 비급여의 경우는 보건복지부의 일괄 수가 책정이 없기 때문에 병원별 실거래가를 적용하였다.

또한 2005년 1년간 연구를 진행하였기 때문에 당뇨병환자의 각 군별로 족부 절단, 신장이식, 뇌졸중, 관상동맥질환으로 스텐트 삽입술(percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA) 또는 관상동맥 우회로술(coronary artery bypass graft, CABG) 등을 시행한 시점이 연구기간 내에 있을 수도 있고 또는 이전에 있었고 현재는 단순히 약물 치료만 하면서 외래 추적 관찰 하고 있는 경우도 있어, 두 가지의 경우 의료비용 면에서 매우 다른 결과를 보여 줄

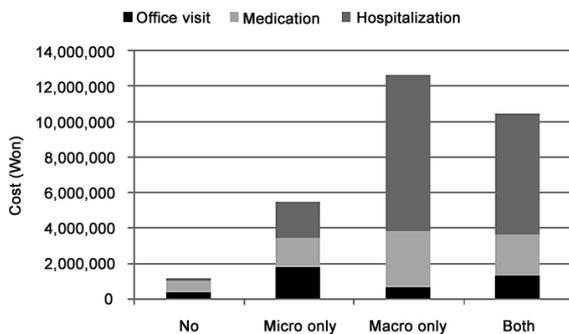


Fig. 1. Annual medical costs per patient according to the diabetic complication groups. The total medical costs increased 4.7-fold, 10.7-fold and 8.8-fold in patients with microvascular complications, macrovascular complications and both complications compared to diabetic patients without complications, respectively. Both, both microvascular and macrovascular complications; Macro only, macrovascular complications only; Micro only, microvascular complications only; Office visit, total office visit costs except medication costs.

수 있어 연구 기간 내에 이러한 시술을 받은 환자들만을 대상으로 하여 직접의료비용을 평가하였다.

3. 통계분석

제2형 당뇨병환자의 미세혈관 및 대혈관 합병증별 총 직접의료비용과 14개의 각 군별 평균 총 직접의료비용의 비교는 합병증이 없는 당뇨병군과 각각 합병증이 있는 군과 개별적으로 진행하였고, 분석은 independent samples t-test, ANOVA, Univariate analysis of variance 등을 이용하였다.

모든 수치는 평균 ± 표준편차로 표시하였고, 통계적 분석은 SPSS 12.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)을 이용하였으며, P값이 0.05 미만인 경우를 유의수준으로 정하였다.

결 과

1. 제2형 당뇨병환자의 임상적 특징

3차 병원에 내원한 531명의 제2형 당뇨병환자에 대한 임상적 특징은 Table 2에 요약되어 있다. 평균 나이는 58.8세(20~88세)였고 남자가 54.0%였다. 평균 당뇨병 이환기간은 11.3년(0~36년)이었으며 수축기 및 이완기 평균 혈압은 각각 133, 78 mmHg였다. 평균 총 콜레스테롤은 161.9 mg/dL, 중성지방은 150.7 mg/dL, 고밀도지단백 콜레스테롤은 43.9 mg/dL이었으며 평균 공복혈당은 153.6 mg/dL이었고 평균 당화혈색소는 7.6%의 값을 보였다.

혈당 조절 방법으로 60.8%는 경구용 혈당강하제만을 사용하였고, 20.5%의 환자가 인슐린을 단독으로 사용하였으며, 16.4%의 환자가 인슐린과 경구용 혈당강하제를 동시에 사용하였다.

2. 제2형 당뇨병환자의 직접의료비용

1) 합병증군별 직접의료비용 비교

전체 531명의 데이터에서 합병증군별 직접의료비용의 비교에서는 저혈당으로 입원치료를 받은 군(Group 14)은 제외하고 502명의 데이터를 분석하였다. 1인당 1년간 평균 의료비는 6,994,415원이었고, 합병증이 없는 군은 1,184,563원, 미세혈관 합병증만 있는 군은 5,546,521원, 대혈관 합병증만 있는 군은 12,631,592원, 미세혈관 및 대혈관 합병증 모두 있는 군은 10,477,356원이었다(Table 3).

합병증이 없는 군에 비해 미세혈관 합병증만 있는 군은 4.7배, 대혈관 합병증만 있는 군은 10.7배, 미세혈관 및 대혈관 합병증이 모두 있는 군은 8.8배 높은 것으로 나타났다

Table 2. Baseline characteristics of 531 type 2 diabetic patients

	Baseline
N (M : F)	287 : 244
DM duration (year)	11.3 ± 7.6 (0~36)
Age (years)	58.8 ± 11.7 (20~88)
Weight (kg)	66.7 ± 28.5
Waist circumference (cm)	90.2 ± 8.1
Systolic BP (mmHg)	132.5 ± 19.6
Diastolic BP (mmHg)	77.7 ± 39.3
Fasting glucose (mg/dL)	153.6 ± 63.4
Postprandial glucose (mg/dL)	207.5 ± 84.0
HbA1c (%)	7.6 ± 4.9
Fasting insulin (uIU/mL)	15.0 ± 21.4
Total cholesterol (mg/dL)	161.9 ± 42.4
Triglyceride (mg/dL)	150.7 ± 96.6
HDL-cholesterol (mg/dL)	43.9 ± 12.2
Therapy	
Diet & Exercise	11 (2.3%)
OHA	293 (60.8%)
Insulin	99 (20.5%)
Insulin + OHA	79 (16.4%)
missing	49 (-)

BP, blood pressure; DM, diabetes mellitus; HDL, high density lipoprotein; OHA, oral hypoglycemic agents.

Table 3. Annual direct medical costs according to the diabetic complication groups (Unit: won)

	N	Mean	SD	95% CI for mean		P*
				Lower Bound	Upper Bound	
Total medical costs	60	1,184,563	818,952	973,006	1,396,121	
No	252	5,546,521	8,078,989	4,544,207	6,548,836	< 0.001
Micro only	24	12,631,592	15,329,949	6,158,322	19,104,862	< 0.001
Macro only	166	10,477,356	10,780,562	8,825,270	12,129,441	< 0.001
Both	502	6,994,415	9,616,795	6,151,125	7,837,705	
Office visit	60	408,732	284,730	335,179	482,286	
No	252	1,828,255	4,789,101	1,234,099	2,422,412	0.023
Micro only	24	673,638	882,916	300,815	1,046,461	0.040
Macro only	166	1,324,309	3,512,242	786,069	1,862,548	0.045
Both	502	1,436,747	3,979,249	1,087,809	1,785,684	
Medication	60	664,544	439,605	550,982	778,106	
No	252	1,617,006	2,079,840	1,358,972	1,875,040	< 0.001
Micro only	24	3,200,878	4,278,192	1,394,356	5,007,400	< 0.001
Macro only	166	2,363,656	4,612,723	1,656,772	3,070,541	0.005
Both	502	1,825,789	3,226,069	1,542,897	2,108,681	
Hospitalization	60	111,287	490,520	-15,428	238,002	
No	252	2,101,260	4,288,600	1,569,198	2,633,322	< 0.001
Micro only	24	8,757,076	11,853,144	3,751,932	13,762,219	< 0.001
Macro only	166	6,789,391	7,977,866	5,566,809	8,011,973	< 0.001
Both	502	3,731,879	6,623,335	3,151,084	4,312,675	

Both, both microvascular and macrovascular complications; CI, confidence interval; Macro only, macrovascular complications only; Micro only, microvascular complications only; Office visit, total office visit costs except medication costs; SD, standard deviation. * P value, compared with no complication group by independent samples t-test.

(각각 $P < 0.001$, Fig. 1). 세부항목을 볼 때 외래 진료비와 약제비는 합병증이 있는 경우 1.6~4.8배로 증가의 폭이 크

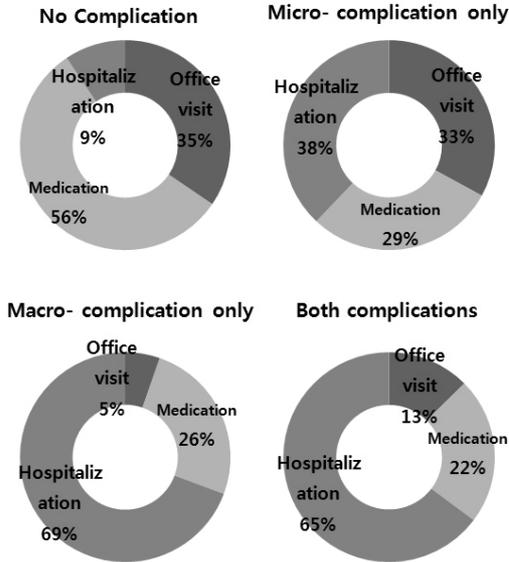


Fig. 2. Proportion of sub-costs on total medical costs per patient according to the diabetic complication groups. Hospitalization costs largely increased and accounted for 65~70% of the total medical costs in patients with macrovascular complications. Micro-complication only, microvascular complications only; Macro-complication only, macrovascular complications only; Both complications, both microvascular and macrovascular complications; Micro only, microvascular complications only; Office visit, total office visit costs except medication costs.

지 않지만, 입원 진료비는 미세혈관 합병증이 있는 경우 18.9배로 증가하고, 대혈관 합병증이 있는 경우 61~78.9배로 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 전체적으로 합병증이 있을 때 의료비용이 상승하는 것으로 나타났으며, 특히 입원비용의 증가가 대혈관 합병증이 있는 경우 두드러진 것을 알 수 있었다 (Fig. 2). 따라서 합병증이 없는 당뇨병환자의 경우 의료비용의 대부분이 외래 진료비와 약제비로 구성되지만, 합병증이 생길 경우 입원비가 차지하는 비중이 커지고, 대혈관 합병증으로 입원하는 경우 전체 의료비용의 65~70%가 입원비가 차지하는 것으로 나타났다.

합병증 유무와 의료비용의 증가에서 연령 및 성별의 영향을 보정하기 위해 공변량분석을 한 결과 연령 및 성별과 독립적으로 합병증 동반 유무에 따라 의료비용의 상승이 관찰되었다 ($P < 0.001$).

2) 개별 미세혈관 및 대혈관 합병증별 직접의료비용 비교
 개별 합병증별 연간 의료비용을 분석하였을 때 당뇨병성 신증으로 투석치료를 받는 경우와 신장이식을 받는 경우가 가장 높아서 24,871,318원과 27,361,088원으로 나타났다 (Table 4). 다음으로 높은 의료비용이 지불되는 경우는 관상동맥질환으로 PTCA나 CABG를 받는 경우와 당뇨병성 족부질환으로 하지절단술을 받는 경우가 각각 14,679,647원과 13,960,314원으로 나타났다.

당뇨병성 망막증의 단계에 따른 의료비용의 변화를 보면 비증식성 망막증이 있는 경우 3배, 증식성 망막증으로 안과 수술을 받는 경우 6.1배까지 상승하였다 (Fig. 3). 당뇨병성

Table 4. Annual direct medical costs per patient according to the diabetic complications (Unit: Won)

Group	Complications	N	Office visit	Medication	Hospitalization	Total
1	No complication	60	408,732	664,544	111,287	1,184,563
2	NPDR	30	769,203	1,265,215	1,467,707	3,502,125
3	PDR with Op	29	1,219,762	1,108,731	4,909,690	7,238,183
4	DM with cataract	30	788,986	1,416,329	2,943,042	5,148,357
5	Microalbuminuria	37	400,357	815,646	359,122	1,575,125
6	Overt proteinuria	60	588,795	1,424,730	772,861	2,786,386
7	Dialysis	28	13,409,878	4,268,635	7,192,805	24,871,318
8	Transplantation	14	3,686,792	9,454,964	14,219,332	27,361,088
9	Neuropathy	59	514,655	1,211,460	1,065,727	2,791,841
10	CAOD	60	775,271	2,299,058	3,044,620	6,118,950
11	CVA	29	555,065	1,501,220	4,280,829	6,337,114
12	PTCA or CABG	40	603,622	2,178,645	11,897,379	14,679,647
13	Amputation	26	778,801	2,169,970	11,011,543	13,960,314
14	Hypoglycemia	29	406,309	1,117,976	3,935,807	5,460,091

CABG, coronary artery bypass graft; CAOD, coronary artery occlusive disease; CVA, cerebrovascular accident; DM, diabetes mellitus; NPDR, non-proliferative diabetic retinopathy; Office visit, total office visit costs except medication costs; PDR, proliferative diabetic retinopathy; PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty.

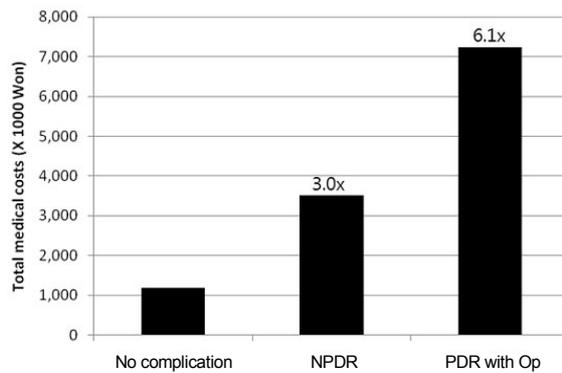


Fig. 3. Annual total medical costs per patient according to the stage of diabetic retinopathy. The total medical costs increased 3.0-fold and 6.1-fold in patients with NPDR and PDR who had been treated with operation compared to diabetic patients without complications. NPDR, non-proliferative diabetic retinopathy; PDR, proliferative diabetic retinopathy.

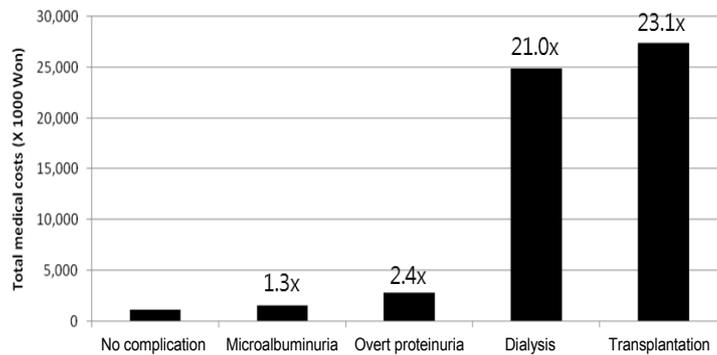


Fig. 4. Annual total medical costs per patient according to the stage of diabetic nephropathy. The total medical costs dramatically increased according to the stage of diabetic nephropathy.

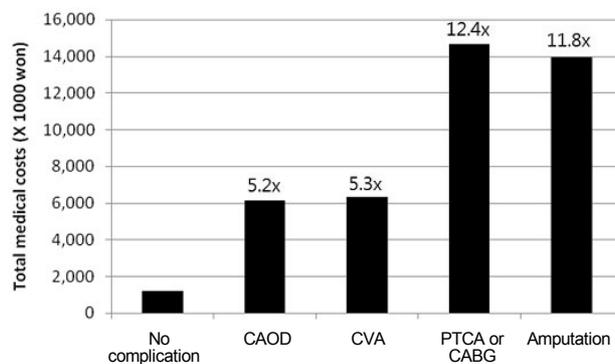


Fig. 5. Annual total medical costs per patient according to the diabetic macrovascular complications. The total medical costs increased 12.4-fold and 11.8-fold in patients with PTCA or CABG and leg amputation compared to diabetic patients without complications. CABG, coronary artery bypass graft; CAOD, coronary artery occlusive disease; CVA, cerebrovascular accident; PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty.

신증의 단계에 따른 의료비용의 변화를 보면 미세알부민뇨가 있는 경우도 1.3배, 현성 단백뇨가 있으면 2.4배로 증가

하며, 투석치료를 받는 경우 21배, 신장이식을 받는 경우 23.1배로 상승하였다 (Fig. 4). 대혈관 합병증에 따른 의료비

용의 변화를 보면 관상동맥질환이나 뇌졸중이 있는 경우 의료비용이 5.2배, 5.3배 증가함을 보여주었고, 관상동맥질환으로 PTCA나 CABG를 시행한 경우 12.4배, 하지 절단을 시행한 경우 11.8배 증가함을 알 수 있었다 (Fig. 5).

3) 저혈당으로 입원한 환자의 의료비용 비교

저혈당으로 입원치료를 받은 환자의 경우 미세혈관 합병증이나 대혈관 합병증이 동반된 경우가 포함되어 있어 합병증이 없는 경우와 직접 비교는 어려우나 연간 의료비용이 5,460,091원으로 상승되어 있으며, 합병증이 없는 경우의 4.6배에 이르렀다 (Table 4).

고 찰

당뇨병환자는 당뇨병이 없는 사람에 비해서 혈관계 합병증의 확률은 1.7배, 심장질환은 3.1배, 족부절단의 위험성은 15~40배 높고, 또한 조기사망률도 높다고 한다¹¹⁾. 그 중 심장병이나 뇌졸중과 같은 대혈관 합병증은 당뇨병환자들에게 있어서 사망률의 주요한 원인으로 알려져 있으며¹²⁻¹³⁾, 또한 당뇨병환자는 당뇨병이 없는 사람에 비해서 입원할 확률이 3배, 의료비용은 5배 높다고 밝혀진 바 있다¹¹⁾.

그리고 유럽의 8개 나라, 7000명 이상의 환자를 대상으로 시행한 CODE-2 (Cost of Diabetes in Europe-Type 2 diabetes) study에서도 미세혈관 합병증을 가진 군은 합병증이 없는 군에 비해 1.7배, 대혈관 합병증을 가진 군은 2배, 모두 있는 경우는 3.5배의 의료비용의 상승된다고 보고하였다¹³⁾.

3차병원에서 치료 중인 제2형 당뇨병환자의 연간 평균 의료비용은 미세혈관 합병증이 있는 경우 합병증이 없는 경우에 비해 4.7배, 대혈관 합병증이 있는 경우 10.7배, 두 가지 합병증 모두 가지고 있는 경우는 8.8배 높은 소견을 보였다. CODE-2 연구에 비해 본 연구에서 의료비용이 더 높게 나온 이유는 본 연구 대상이 여러 합병증으로 입원치료가 필요했던 환자를 많이 포함하고 있는 것에서 기인한다고 할 수 있다. 미세혈관 및 대혈관 합병증을 모두 동반한 경우는 당뇨병의 이환기간이 장기화되면서 이미 높은 비용이 소모되는 시술이나 수술을 이미 이전에 받아서 연구기간 내에는 주로 약물 복용이나 추적 관찰만을 하는 경우가 있기 때문에, 오히려 대혈관 합병증만 동반한 경우보다 평균 의료비용이 더 낮게 산출되었을 가능성이 있다.

당뇨병성 안구병증은 주로 레이저 치료나, 유리체 절제술과 같은 수술이 주요한 의료비용은 차지하고 있고¹⁵⁾, CODE-2 study 결과에서는 망막증의 유병률은 20%이나 레이저 치료

및 유리체 절제술을 받는 망막증 환자의 발생률은 2%로 초기 망막증에 대한 예방 및 관찰이 의료비용 절감 효과를 가질 것으로 기대하고 있다¹³⁾. 본 연구에서도 비증식성 망막증이 있는 경우 이미 3.0배로 의료비용이 증가하며, 증식성 망막증으로 수술이 필요했던 경우는 합병증이 없는 경우에 비해 6.1배로 급격한 의료비의 상승을 보여주었다.

서양의 제2형 당뇨병환자들은 당뇨병성 신증의 늦은 발병으로 인해서 유병률이 적다고 알려져 있으나 그 치료에 대해서는 다른 합병증에 비해서 비용이 높다고 알려져 있고¹²⁻¹⁴⁾, 말기신부전으로 인한 투석 및 신장이식에 대한 비용은 합병증이 없는 군과 비교했을 때 7.7배 상승한다고 보고한 연구가 있으며^{12,13)}, 약 11배까지도 의료비용이 상승한다는 연구도 이미 확인된 바 있다¹⁶⁾.

본 연구에서도 말기신부전으로 인한 투석치료나 신장이식을 받는 경우 의료비용이 합병증이 없는 군에 비해 21~23배 높아짐을 알 수 있었다. 말기신부전이 일단 발병 시에는 이전에 비해서 발병 첫 달에 2배 이상의 급격한 의료비용의 증가가 있고, 이후 약 6개월까지는 점차 감소하고, 추후에는 상승 가능성이 있으며, 발병 전후의 의료 비용차이는 유의하다는 점을 통해서 볼 때¹⁷⁾, 본 연구에서는 연구기간 내에 말기 신부전의 발병시점과 그 이후의 치료기간이 어느 정도 포함되었는가에 따라 비용차이가 발생하였을 것으로 보인다.

본 연구에서 미세알부민뇨군은 합병증이 없는 군에 비해 1.3배 높은 의료비용이 지출되나 통계적인 유의성은 없었다 ($P = 0.102$). 하지만 현성 단백뇨군은 2.4배로 의미있는 상승을 보였다 ($P < 0.001$). 따라서 미세알부민뇨에 대한 정기적인 관찰 및 철저한 혈당과 혈압 조절, angiotensin converting enzyme inhibitor나 angiotensin II receptor blocker의 사용, 지질 개선제의 사용과 식이 조절로 초기 당뇨병성 신장질환의 관리를 통해 의료비용 절감 효과를 기대할 수 있다는 것을 의미한다¹⁸⁾.

당뇨병환자의 약 1/3은 족부궤양의 주된 위험 인자인 말초 신경병증 및 혈관질환을 가지고 있는 것으로 알려져 있으며¹⁹⁾, 대규모 연구결과 당뇨병환자에서 족부 궤양의 유병률은 약 2~7%이고, 당뇨병환자가 사는 동안 족부궤양을 앓을 가능성은 약 15%로 알려져 있으며, 3%는 하지 절단을 경험한다고 한다²⁰⁾. 국내 보고에 의하면 당뇨병성 족부질환은 1980년에서 1983년 사이에 1.84%²¹⁾, 1981년에서 1988년 사이에 2.9%로 보고하고 있고²²⁾, 2003년 발표에 의하면 1.2%로²³⁾, 당뇨병 합병증에 대한 환자들의 경각심의 증가에 의한 엄격한 혈당 조절로 인해 감소하였을 것으로 추측된다. 이에 대한 당뇨병환자의 족부 절단의 경우와 족부 궤양의

경우 당뇨병이 없는 환자의 경우보다 각각 2.0배, 1.7배 그 비용이 높았고²³⁾, 본 연구에서는 족부 절단의 경우 합병증이 없는 당뇨병환자에 비해서 그 비용이 11.8배 높은 것으로 나타났다.

또한 저혈당으로 응급실을 내원하여 입원 치료하는 경우는 합병증이 없는 경우에 비해서 의료비용이 4.6배 높았다. 이는 철저한 혈당 관리의 필요성이 강조될수록 저혈당으로 응급실을 내원하는 경우가 증가될 가능성이 있어, 당뇨병의 치료 및 관리 중 약물사용에 따른 저혈당의 발생을 예방하기 위한 교육과 저혈당이 발생했을 때의 적절한 대처방법에 대한 교육이 매우 중요함을 알 수 있다. 더불어 최근 개발되어 사용 중인 저혈당의 발현이 적은 인슐린분비촉진제나 장시간 지속형 기저인슐린의 사용이 비용경제적일 수 있음을 지지하는 간접적인 결과라 할 수 있다.

본 연구에서는 당뇨병환자의 총 의료비용 중 입원비가 53%로 가장 높은 비율을 차지했다. 이는 미국 연구 결과에서 당뇨병환자가 당뇨병환자가 아닌 사람에 비해 입원 위험성이 높아 입원이 잦기 때문에 입원비가 가장 큰 결과가 나왔으며²⁴⁾, 또한 CODE-2 study의 결과^{12,13)}에서도 직접의료비용의 구성에 있어서 입원비가 큰 비중(55%)을 차지함을 보여 본 연구와 유사하였다. 그러나 이탈리아 연구결과²⁵⁾에서는 당뇨병 합병증의 유무와 개수를 모두 고려할 때 총 약제비가 46%에서 66%까지 가장 큰 비율을 차지하였다. 이는 각 나라마다 보험 체계의 차이 및 병원의 접근성 차이로 인해 의료비용의 구성차이가 발생한 것으로 볼 수 있다. 본 연구에서 입원비의 비중은 합병증이 없는 경우는 9%로 아주 작은 부분을 차지하지만 미세혈관 합병증이 생기면 38%, 대혈관 합병증이 생기면 65~70% 정도를 차지하는 것으로 나타났다.

국내에서는 당뇨병환자의 의료비용 연구가 거의 없는 실정이지만, 건강보험자료 분석결과와 추적관찰을 통해 당뇨병환자의 지속적 관리를 처방의 지속성과 외래방문 기관수, 외래방문의 지속성이라는 3가지 측면으로 구분하고 그 현황을 파악하여, 그 결과 지속적 외래이용이 환자의 입원과 사망을 줄이고 의료비 절감을 가져올 것으로 보고 당뇨병 등의 만성질환의 관리를 위한 사회적 프로그램 도입의 필요성이 이미 제기된 바 있다²⁶⁾. 위 연구자료에 따르면 건강보험 청구 자료를 토대로 100여만명의 당뇨병환자가 2005년 지출한 의료비용은 평균 200~250만원 정도로 계산되었는데, 본 연구와는 연구설계의 차이로 비교가 용이하지 않았다. 본 연구의 합병증이 없는 당뇨병환자의 의료비용 118만원과 비교하면 상당히 높은 액수이다. 특히 본 연구는 병원에서 환

자가 지출하는 비급여 의료비를 포함하였기 때문에 그 차이는 더 크다고 할 수 있다. 물론 본 연구 대상자의 평균 의료비용 699만원과 비교하면 작은 액수지만 본 연구가 당뇨병환자의 합병증 유병률을 고려한 표본 추출이 아니기 때문에 직접 비교는 문제가 있다. 하지만 건강보험 청구 자료에서 추정된 것은 당뇨병환자의 모든 상병에 의한 의료비용이고 본 연구는 해당 의료기관에 국한하여 당뇨병과 관련 있을 것으로 추정되는 특정 진료과의 의료비용만을 포함하였기 때문에 차이를 보이는 것으로 볼 수 있다. 본 연구의 장점은 당뇨병의 합병증별 의료비용을 산출하고자 한 차이가 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 3차 의료기관을 대상으로 하였기 때문에 의료비용 자체의 상승 가능성이 있어 일반화에 다소 무리가 있으며, 둘째, 다른 병원에서 동시에 합병증을 치료받는 경우를 의료비용에 포함하지 않았고, 셋째, 당뇨병환자가 당뇨병과 관련되지 않은 질병으로 인하여 발생한 의료비를 포함시키지 않기 위하여 당뇨병환자가 합병증 때문에 주로 내원하는 과에 국한하여 비용을 산정하여 당뇨 족부염증 같은 일부 질환은 간과될 수 있다는 것이다. 넷째, 대상군의 선별 시 합병증의 자료가 존재하는 경우를 토대로 분류하여 선택편견이 작용하였을 가능성이 있다. 마지막으로 적은 수의 표본 추출로 인해 비용의 상대적 차이를 비교할 때 오류가 발생하였을 가능성이 있다.

결론적으로, 당뇨병환자는 당뇨병과 관련된 합병증이 발생하면서 급격히 의료비용의 상승이 동반되기 때문에, 철저한 합병증의 예방과 진행의 억제를 위한 관리와 치료가 매우 중요함을 알 수 있었다. 또한 향후 전국적인 표본추출과 좀더 많은 대상자를 포함한 의료비용 연구의 필요성도 제시되었다.

요 약

연구배경: 당뇨병은 전 세계적으로 꾸준히 증가하고 있는 만성질환으로 다양한 합병증을 유발하여 치료에 들어가는 경제적 부담이 매우 크고 또한 삶의 질에 영향을 미치고 있어 그 예방과 적절한 치료는 매우 중요하다. 본 연구에서는 3차 병원에 내원하는 제2형 당뇨병환자들의 1년간의 평균 치료 및 관리비용의 산출 및 각각의 합병증별 관리 비용을 후향적 조사를 통해 비교해 보고자 하였다.

방법: 2005년 1년 동안 아주대학교병원, 인하대학교병원, 삼성서울병원 등의 3차 의료기관에 내원한 제2형 당뇨병환자 중에서 의무기록과 전산 자료 조사를 토대로 미세혈관 및 대혈관 합병증 유무에 따른 531명을 선정하여 환자부담 의료비와 보험자부담 의료비에 따른 연간 입원

진료비, 연간 외래 진료비, 총 약제비를 포함한 총 의료비용을 계산하였다.

결과: 합병증이 없는 제2형 당뇨병환자의 1인당 1년간 평균 의료비는 1,184,563원 (95% 신뢰구간: 973,006~1,396,121 원)이었다. 합병증이 없는 당뇨병군에 비해 미세혈관 합병증만 있는 경우 의료비가 4.7배 상승하며, 대혈관 합병증만 있는 경우 10.7배, 두 가지 모두 가지고 있는 경우는 8.8배 상승하는 것으로 나타났다. 세부적으로 입원비의 증가가 두드러지며, 대혈관 합병증만 있는 경우와 두 가지 모두 있는 경우 각각 78.7배, 61.0배 증가하는 것으로 나타났다. 합병증의 종류에 따라 가장 의료비용의 상승이 큰 합병증은 신장이식군이 23.1배로 가장 높았고, 투석치료군이 21.0 배, 관상동맥질환으로 PTCA나 CABG를 받은 경우 12.4 배, 하지 절단술을 받은 경우 11.8배 상승하는 것으로 나타났다. 또한 총 의료비용은 당뇨병성 망막증과 신증의 단계가 진행함에 따라 급격히 상승함을 알 수 있었다.

결론: 본 연구 결과로 합병증의 유무 및 경중에 따라서 의료비용의 차이가 많이 발생하였고, 이러한 비용의 지출은 사회적, 개인적 혹은 국가적으로 매우 큰 부분을 차지할 것으로 생각된다. 따라서 당뇨병에 대한 예방대책 마련과 철저한 합병증의 관리와 예방의 중요성은 더욱 강조되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (과제고유번호: A050463)

참고 문헌

1. Björk S: *The cost of diabetes and diabetes care. Diabetes Research and Clinical Practice* 54 (suppl.1): S13-18, 2001
2. WHO: *World Health Report, 1997*
3. King H, Aubert RE, Herman WH: *Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. Diabetes Care* 21:1414-31, 1998
4. 통계청: *사망원인통계연보, 2005*
5. International diabetes Federation: *Diabetes Atlas. 2nd ed, 2003*
6. 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 complication of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. BMJ* 321:405-12, 2000
7. Vijan S, Stevens DI, Herman WH, Funnell MN, Stanford CJ: *Screening, preventing, counseling, and treatment for the complications of type II diabetes mellitus: putting evidence into practice. J Gen Intern Med* 12:567-80, 1997
8. The Diabetes Control and Complications Trial research Group: *The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med* 329:977-86, 1993
9. 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* 352:837-53, 1998
10. Chodosh J, Morton SC, Mojica W, Maglione M, Suttrop MJ, Hilton L, Rhodes S, Shekelle P: *Meta-analysis, chronic disease self-management programs for older adults. Ann Intern Med* 143:427-38, 2005
11. Stefan B: *The cost of diabetes and diabetic care. Diabetes research and clinical practice* 54 (suppl.1): S13-8, 2001
12. Brown JB, Pedula KL, Bakst AW: *The progressive cost of complication in type 2 diabetes mellitus. Arch intern med* 159:1873-80, 1999
13. Williams R, Van-Gaal L, Lucioni C: *Assessing the impact of complications on the costs of type 2 diabetes. Diabetologia (suppl 45):S13-17, 2002*
14. Borch-Johnsen K: *The costs of nephropathy in Type II Diabetes. Pharmacoeconomics* 8:40-5, 1995
15. Cox DJ, Gonder-Frederick L: *Major developments in behavioural diabetes research. J Consult Clin Psychol* 60:628-38, 1992
16. Michael B, Ray B, Honghong Z, Bahman P, Barbara RKS, Morton BB, Deanna M, William, HH: *The Direct Medical Cost Of Type 2 Diabetes. Diabetic care* 26:2300-4, 2003
17. Amie TJ, Diane T, John MI, Alexander P, Soma N, Daniel AO, Shiva S, Charles MA, Evguenia J: *End*

- stage renal disease-associated managed care costs among patients with and without diabetes. Diabetes Care* 27:2829-35, 2004
18. Rippin JD, Barnett AH, Bain SC: *Cost-effective strategies in the prevention of diabetic nephropathy. Pharmacoeconomics* 22:9-28, 2004
 19. 대한당뇨병학회: 당뇨병성 족부병변. In: 당뇨병, pp518-26, 서울, 2006
 20. Boulton AJM: *Foot problems in patients with diabetes mellits. vol.2 Pickup JC, williams Gm Blackwell Science, Oxford, U.K. 58:1-20, 1997*
 21. 이문규, 정민화, 원암우, 김성연, 이홍규, 민헌기: 당뇨병성 족부병변의 임상적 고찰. 당뇨병 8:55-65, 1984
 22. 권용준, 한경아, 성상규, 유형준: 당뇨병성 족부병변에 관한 임상적 연구. 당뇨병 13:39-45, 1989
 23. 정춘희, 김대중, 김재용, 김혜영, 김화영, 민경완, 박석원, 박정현, 백세현, 손현식, 안철우, 오지영, 이선희, 이준영, 최경목, 최인정, 박이병: 우리나라 당뇨병성 족부질환의 현황, 건강보험자료 분석결과. 당뇨병 30:372-6, 2006
 24. American Diabetes Association: *Economic costs of Diabetes in the U.S in 2002. Diabetes Care* 26:917-32, 2003
 25. Andrea M, Patrizia B, Stefania L, Renzo G, Dario V, Paola PC, Lorenzo GM: *Major complications have an impact on total annual medical cost of diabetes: Results of a database analysis. Journal of Diabetes and its complication* 20:163-9, 2006
 26. 김재용, 김혜영, 김화영, 민경완, 박석원, 박이병, 박정현, 백세현, 손현식, 안철우, 오지영, 이선희, 이준영, 정춘희, 최경목, 최인정, 김대중: 우리나라 당뇨병환자의 외래이용 지속성이 건강결과와 의료비에 미치는 영향, 건강보험자료 분석결과. 당뇨병 30:377-87, 2006