

제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 총 의료비용 및 입원 위험

국립정신건강센터,¹ 경희대학교 의과대학 예방의학교실²

이 상 옥^{1,2} · 김 유 석¹

A Study of Total Medical Cost and Hospitalization Risk of Patients with Schizophrenia and Type 1 Diabetes Mellitus

Sang-Uk Lee, PhD^{1,2} and You-Seok Kim, MD, PhD¹

¹National Center for Mental Health, Seoul,

²Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Objectives: The aim of this study was to explore the prevalence of type 1 diabetes in patients with schizophrenia and their total medical costs and risk of hospitalization.

Methods: This study used Health Insurance Review and Assessment Service data in Korea. To examine total medical costs and risk of hospitalization, we selected 1,510 subjects with schizophrenia (half with and half without type 1 diabetes) that were 1:1 matched via propensity score matching. In health care system perspective, total medical costs included out-of-pocket and insurer's costs. Logistic regression models were used to examine the risk of hospitalization.

Results: The prevalence of type 1 diabetes in patients with schizophrenia was 3.87 per 1,000 person year. Among patients with schizophrenia, the amount of total average medical costs and hospitalization costs in patients with type 1 diabetes was 1.49 and 1.59 times higher than those in patients without it, respectively. The odds of hospitalization were higher among patients with type 1 diabetes compared with those without it (odds ratio, OR=1.97; 95% CI 1.60–2.43).

Conclusion: This study showed that medical costs and risk of hospitalization were higher in schizophrenia patients with type 1 diabetes. Therefore, these individuals may require specific care programs. (Korean J Schizophr Res 2019;22:8-13)

Key Words: Schizophrenia · Comorbidities · Type 1 diabetes · Medical cost.

서 론

정신질환은 특정 집단에 국한되어 나타나는 것이 아닌 모든 지역, 국가, 사회에서 나타난다.¹⁾ 세계경제포럼에서는 2010년 기준 정신질환의 질병부담이 8.5조 달러로, 심혈관질환, 암, 만성호흡기질환의 질병부담 보다 높으며, 증가하는 속도 역시 매우 빨라 2030년에는 약 2배에 달할 것으로 보고하였다.²⁾ 한국의 경우에도 정신질환으로 인한 의료비용과 사회적 비용이 매우 높게 보고되고 있으며, 2011년 기준 정신질환 관련 총 진료비는 2조 480억 원으로 제시되었다.^{3,4)} 또한 국민의 4

명 중 1명이 일생 동안 한번 이상 정신질환을 경험하였으며, 조현병 스펙트럼 장애의 평생 유병률은 0.5%로 조사되었다.⁵⁾ 세계적으로 조현병의 유병률은 약 0.5~1%이며 환자의 삶에 부정적인 영향을 주는 질환으로도 알려져 있다.⁶⁾ 이런 조현병 환자의 기대 수명은 일반인보다 20년 정도 짧으며 이는 신체 질환 등의 문제와 관련성이 있다.⁷⁾ 조현병 환자의 사망위험은 정신과적 문제 보다는 신체적인 문제로 기인하는 요인이 더 크고 특히 심혈관 및 내분비계 질환이 큰 역할을 하며,^{8,9)} 이중 당뇨병은 주요한 요인 중 하나로 고려할 수 있다.¹⁰⁾

조현병 환자의 제2형 당뇨병 위험은 여러 논문에서 제시되어 왔는데, 유병률은 약 10%정도이며,¹¹⁾ 치료를 위한 약물 사용, 신체 활동량의 감소 등이 발생요인으로 알려져 왔다.^{10,12)} 또한, 당뇨병의 치료율은 매우 낮으며,¹³⁾ 저혈당 및 고혈당 등으로 인해 입원 위험이 일반인 대비 1.7배 이상 높은 것으로 보고되었다.¹⁴⁾ 이렇게 여러 선행연구를 통해 조현병 환자의 제2형 당뇨병 위험 및 입원 위험 등은 명확히 알려져 있는 반

Received: January 3, 2019 / Revised: April 2, 2019

Accepted: April 3, 2019

Address for correspondence: You-Seok Kim, National Center for Mental Health, 127 Yongmasan-ro, Gwangjin-gu, Seoul 04933, Korea
Tel: 02-2204-0104, Fax: 02-2204-0389

E-mail: kysmd@hanmail.net

본 논문은 국립정신건강센터의 2018년도 임상연구사업(연구과제: 2018-05)의 지원에 의한 것임.

면, 조현병과 제1형 당뇨병의 관련성에 대해서는 아직도 여러 논란이 있는 상황이다.¹⁵⁻¹⁸⁾ 하지만 임상 현장에서는 제1형 당뇨병을 가진 조현병 환자의 문제가 분명히 존재하고 있는데, 조현병 환자가 제1형 당뇨병을 가지고 있을 경우 저혈당으로 인해 입원할 위험이 3.21배 높고, 고혈당으로 인해 입원할 위험은 7.01배 높다고 보고하였으며, 자살시도의 위험은 12.15배, 병원에서의 사망위험도 2.83배 높은 것으로 나타나 제1형 당뇨병을 가지고 있는 조현병 환자에 대한 연구의 필요성을 제기하였다.¹⁹⁾ 하지만 우리나라의 경우 조현병 환자에서의 제1형 당뇨병 유병 현황에 대한 연구가 진행되지 않았으며, 이에 따른 의료비용, 입원 위험 등에 대한 연구 역시 찾아보기 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 우리나라 전체 의료행태를 대표할 수 있는 건강보험심사평가원의 자료를 통해 조현병 환자군에서 제1형 당뇨병을 동반하고 있는 환자의 비율을 확인하고, 이에 따른 의료비용과 입원 위험도를 제시하고자 하였다.

연구 방법

본 연구는 2016년 1월 1일부터 2016년 12월 31일까지 건강보험심사평가원의 청구자료를 바탕으로 진행한 후향적 연구다. 건강보험 청구자료는 한국에서 치료 받은 환자를 전수 조사 할 수 있는 자료이기 때문에 질병의 현황을 보다 정확하게 분석할 수 있다.²⁰⁾ 본 연구는 국제 질병분류체계 10판(International Classification of Diseases, 10th Revision, ICD-10)을 기준으로 F20으로 진단받은 환자를 조현병 환자로 정의하였으며, E10으로 진단받은 환자를 제1형 당뇨병 환자로 정의하였다. 입원 여부는 건강보험심사평가원에서 제공하는 입원코드를 기준으로 모든 형태의 입원을 포함하여 분류하였다. 인구사회학적 특성은 건강보험 청구자료를 이용하여 성별, 연령, 지역, 의료급여 수급여부, 동반질환을 확인하였으며, 동반질환은 전진아 등의 연구에서 제시된 만성신체질환 분류 기준으로 41개 만성질환을 확인하였다.²¹⁾

본 연구는 국립정신건강센터의 임상시험심사위원회의 심의를 받았다(116271-2018-32). 연구에서 분석된 자료는 개인 식별을 할 수 없는 암호화된 자료를 활용하였다.

대상자선정

2016년 건강보험심사평가원 청구자료 중 우리나라에서 F20으로 진단받은 환자 223,209명을 확인하였다. 이후 진단의 정확성을 높이기 위해 3회 이상 동일상병으로 진단받은 환자를 확인하였으며, 3회 미만 진단받은 환자 28,960명을 제외한

194,249명을 분석 대상으로 선정하였다. 이후 인구학적 특성의 차이를 최소화하기 위해 제1형 당뇨병을 동반하지 않은 조현병 환자 193,494명과 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자 755명간의 성별, 연령, 지역, 요양기관, 보험여부, 동반질환을 포함하여 1:1 짝짓기를 시행하였으며, 총 1,510명이 최종 분석 대상으로 선정되었다(그림 1).

총 의료비용 정의

질병비용 분석과 관련해서는 크게 사회적 관점, 보험자 관점, 환자 관점, 보건의료체계 관점으로 나눌 수 있으며, 이 중 어떤 관점으로 보느냐에 따라 포함되는 비용 및 분석 결과가 달라진다.²²⁾ 본 연구에서는 보건의료체계 관점에서 조현병 환자의 총 의료비용을 확인하고자 하였다. 의료비 분석에 있어 보험자 비용과 본인부담비용을 통합하여 분석하였는데, 이는 정부의 의료 정책 방향이 본인부담 비율을 감소하고 급여를 확대하는 방향으로 진행되고 있는 점을 고려하였다.

통계 방법

본 연구에서는 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자와 그렇지 않은 조현병 환자의 입원 위험을 확인하기 위하여 성향점수매칭 방법(propensity score matching, PSM)을 사용하였다. PSM은 본 연구와 같은 비실험설계 데이터를 사용하는 연구에 있어 선택편의를 최소화하면서 인과관계 추론의 타당성을 높여주는 장점을 가지고 있는 방법이다.²³⁾ 성향점수매칭을 위한 성향점수(propensity score, PS)는 공변량들을 하나의 숫자로 계산한 확률값으로, 이는 로지스틱 회귀분석으로 추

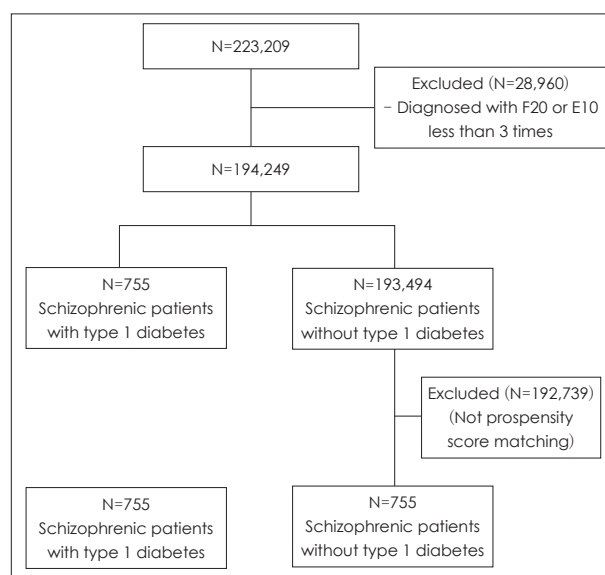


Fig. 1. Flow chart for selection of study participants.

제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 총 의료비용 및 입원 위험

정할 수 있다. 추정된 성향점수를 기준으로 조현병 환자와 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자와 그렇지 않은 조현병 환자군을 SAS macro OneToManyMTCH²⁴⁾를 이용한 Greed 알고리즘을 통해 1:1 짝짓기를 수행하였다.

본 연구에서 연속형 변수의 결과는 평균, 표준편차로 제시하였고, 범주형 변수의 결과는 빈도와 백분율로 표시하였다. 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자와 그렇지 않은 조현병 환자의 입원 위험은 다변량 로지스틱 회귀분석을 통하여 확인하였으며, 통계분석 도구는 SAS Enterprise Guide ver. 6.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다. 통계적 유의수준은 유의수준 0.05를 기준으로 양측검정으로 하였다.

결 과

조현병 환자의 특성 및 성향점수 매칭 후 결과

2016년 자료에서 3회 이상 조현병으로 진단을 받은 조현병 환자는 194,249명이었으며, 이중 제1형 당뇨병을 동반한 환자는 755명(약 0.4%)으로 1,000인년(person year)당 3.87명으로 나타났다. 본 연구 대상자의 인구학적 특성은 표 1과 같았다. PSM 전에는 인구학적 특성인 연령, 성별, 지역, 급여여부, 요양기관, 동반질환 모두에서 통계적으로 유의한 차이

가 있었으나, PSM 후에는 연령, 성별, 지역, 급여여부, 요양기관, 동반질환 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

제1형 당뇨병 유무에 따른 조현병 환자의 총 의료비용 현황

PSM 후 제1형 당뇨병을 동반하지 않은 조현병 환자의 총 의료비용은 3,471,600,210원이었으며, 1인당 평균 의료비용은 4,598,146원이었다. 한편, 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 총 의료비용은 5,169,465,700원이었으며 1인당 평균 의료비용은 6,846,974원으로 당뇨병 비동반 조현병 환자군보다 약 1.49배 더 높게 나타났다(표 2).

제1형 당뇨병 유무에 따른 조현병 환자의 총 입원의료비용 현황

PSM 후 제1형 당뇨병을 동반하지 않은 조현병 환자의 총 입원의료비용은 2,997,614,680원이었으며, 1인당 평균 입원의료비용은 3,970,350원이었다. 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 총 입원의료비용은 4,778,373,340원이었으며 1인당 평균 입원의료비용은 6,328,971원으로 당뇨병 비동반 조현병 환자군보다 약 1.59배 더 높게 나타났다(표 3).

Table 1. General characteristics of study participants

	Before matching		t/χ^2	After matching		t/χ^2
	Schizophrenia without type 1 diabetes	Schizophrenia with type 1 diabetes		Schizophrenia without type 1 diabetes	Schizophrenia with type 1 diabetes	
	N or mean (% or SD)	N or mean (% or SD)		N or mean (% or SD)	N or mean (% or SD)	
Total subjects	193,494	755		755	755	
Age	49.0 ± 14.5	55.6 ± 12.5	12.48*	55.6 ± 12.4	55.6 ± 12.5	0.10
Gender (%)			19.98*			0.003
Male	96,226 (49.7)	437 (57.9)		436 (57.7)	437 (57.9)	
Female	97,268 (50.3)	318 (42.1)		319 (42.3)	318 (42.1)	
Region (%)			7.67*			1.31
Metropolitan city	88,931 (46.0)	309 (40.9)		331 (43.8)	309 (40.9)	
Province	104,563 (54.0)	446 (59.1)		424 (56.2)	446 (59.1)	
Medical benefits (%)			79.7*			0.92
Non-recipient	111,844 (57.8)	315 (41.7)		313 (41.5)	315 (41.7)	
Recipient	81,650 (42.2)	440 (58.3)		442 (58.5)	440 (58.3)	
Medical institutions (%)			47.6*			0.004
Tertiary hospital	52,921 (27.4)	184 (24.4)		181 (24.0)	184 (24.4)	
General hospital	77,117 (39.9)	390 (51.7)		382 (50.6)	390 (51.7)	
hospitals	10,041 (5.2)	34 (4.5)		69 (9.1)	34 (4.5)	
Clinic	53,325 (27.6)	147 (19.5)		123 (16.3)	147 (19.5)	
Public health center	90 (0.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
Comorbidity	1.70 ± 1.8	2.81 ± 2.43	17.8*	2.80 ± 2.41	2.81 ± 2.43	0.11

*: $p < 0.0001$

Table 2. Total medical costs of schizophrenia patients with vs. without type 1 diabetes mellitus

	Schizophrenia without type 1 diabetes	Schizophrenia with type 1 diabetes	t-statistic
Total medical costs	3,471,600,210.0	5,169,465,700.0	
Total average medical costs	4,598,146.0	6,846,974.4	6.14*

*: p<0.0001

Table 3. Total average hospitalization costs of schizophrenia patients with vs. without type 1 diabetes mellitus

	Schizophrenia without type 1 diabetes	Schizophrenia with type 1 diabetes	t-statistic
Total hospitalization costs	2,997,614,680.0	4,778,373,340.0	
Total average hospitalization costs	3,970,350.6	6,328,971.3	6.13*

*: p<0.0001

Table 4. Logistic regression models of hospitalization risk in schizophrenia patients with vs. without type 1 diabetes mellitus

	Schizophrenia without type 1 diabetes	Schizophrenia with type 1 diabetes	95% Confidence Interval
Model 1	1 (Reference)	2.37	2.05 to 2.74*
Model 2†	1 (Reference)	2.28	1.91 to 2.70*
Model 3‡	1 (Reference)	1.97	1.60 to 2.43*

*: p<0.05, †: Adjusted for gender, age, geographical location, medical benefits, medical institutions, comorbidity, ‡: After propensity score matching

제1형 당뇨병 유무에 따른 조현병 환자의 입원 발생 위험

제1형 당뇨병을 동반하지 않은 조현병 환자와 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 입원 발생 위험은 단일 로지스틱 회귀 분석인 Model 1에서 약 2.37배(95% CI: 2.05 to 2.74), 연령, 성별, 지역, 급여여부, 요양기관, 동반질환을 보정한 다변량 로지스틱 회귀 분석인 Model 2에서는 약 2.28배(95% CI: 1.91 to 2.70) 높게 나타났다. 또한 PSM 후인 Model 3에서도 약 1.97배 (95% CI: 1.60 to 2.43) 높게 나타났다(표 4).

고 찰

본 연구는 우리나라 전체 의료행태를 대표할 수 있는 건강보험심사평가원의 자료를 통해 조현병 환자군에서 제1형 당뇨병을 동반하고 있는 환자의 비율을 확인하고, 이에 따른 의료비용과 입원위험을 제시하고자 하였다. 그 결과 조현병 환자 중 1,000인년(person year)당 3.87명이 제1형 당뇨병을 진단받은 것으로 나타났으며, 총 의료비용은 PSM 후 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자군에서 1인당 평균 의료비용이 약 1.49배 높게 나타났다. 또한 입원의료비용에서도 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자군에서 1인당 평균 입원의료비용이 약 1.59배 높게 나타났으며, 입원 발생 위험은 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자군이 약 2배 이상 높았다.

조현병 환자의 제1형 당뇨병 유병 현황에 대한 연구는 많지 않은데, Chen 등의 연구에 따르면 조현병 환자의 제1형 당뇨병 유병률은 1,000인년 당 2.87명으로 보고하였다.¹⁸⁾ 본 연구에서는 1,000인년당 3.87명으로 조금 더 높은 유병률을

보였다. 조현병과 제1형 당뇨병의 관련성은 자가항체(autoantibodies)에 의한 요인이 제시되고 있지만,²⁵⁾ 선행 연구별로 서로 다른 결과들이 나타나고 있어 조현병과 제1형 당뇨병과의 관련성에 대한 연구는 더 필요한 상황이다.¹⁵⁻¹⁸⁾ 하지만 제1형 당뇨병을 가지고 있는 조현병 환자는 임상현장에서 존재하고 있으며, 이러한 환자들은 입원 위험 및 자살시도, 사망위험이 매우 높은 것으로 보고되고 있다.¹⁹⁾

복합질환은 병태생리학적 과정과 발생 위험요인을 함께 고려하여 볼 수 있는 일차-질환군과 동일하지 않은 요인으로 고려할 수 있는 불일치-질환군으로 구분이 가능하다.²⁶⁾ 복합질환이 있을 경우에는 단일 질환에 비해 치료지침 준수 및 자기관리 등이 감소하게 되는데, 이러한 경향은 일차-질환군보다 불일치 질환군에서 더 큰 것으로 보고되었다.²⁷⁾ 이는 분절화된 전문의료 체계 내에서는 불일치 질환군에 대한 치료의 조정이 어렵고, 복합약물 사용에 따른 이상반응 등의 이유가 제시되었다.²⁸⁾ 특히 정신질환과 신체질환이 공존할 경우 단일 질환의 의료비용보다 더 높은 의료비용이 발생한다고 보고되었는데,²⁹⁾ 본 연구에서도 조현병 환자의 총 의료비용이 PSM 후 제1형 당뇨병을 동반하고 있는 조현병 환자에서 약 1.49배 더 높게 나타났다. 이러한 차이를 제1형 당뇨병의 치료 비용으로 생각할 수도 있지만, 선행 연구 결과를 고려한다면 제1형 당뇨병의 치료 비용보다 더 높은 비용이 발생했을 가능성도 있다. 따라서 추후 연구에서는 이에 대한 세부적인 연구가 필요할 것이다.

총 입원비용 역시 제1형 당뇨병을 동반하고 있는 조현병 환자에서 약 1.59배 더 높게 나타났다. 이는 제1형 당뇨병을 동

만하고 있는 조현병 환자의 입원 발생 시 더 큰 비용이 발생 되는 것으로 볼 수 있으며, 이러한 입원 비용의 증가는 결국 총 의료비용의 증가에 영향을 주는 것으로 사료된다. 특히, 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 입원 발생 위험은 제1형 당뇨병을 동반하지 않은 조현병 환자보다 약 2배 이상 높게 나타났다. 이는 불일치 복합질환의 경우 자기관리가 어렵고, 분절화된 의료체계 내에서 치료가 원활히 진행될 수 없다는 선행연구의 결과를 고려할 수 있을 것이다.^{27,28)} 또한 조현병 환자의 질병 관리에 대한 문제는 크게 낙인, 고립과 같은 개인적 요인, 가족 등의 지지 부족과 같은 공동체 차원의 요인, 치료 분절화와 같은 건강관리 시스템의 요인으로 구분할 수 있기 때문에 이런 요인들의 관리가 필요할 것이다.³⁰⁾ 이와 함께 환자에게 생활습관 개선과 같은 교육이 효과적이었던 연구도 고려한다면,³¹⁾ 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자에 대한 교육 방안도 필요할 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 존재하기 때문에 해석에 주의가 필요하다. 첫째, 건강보험심사평가원 자료에는 질환의 중증도 정보가 포함되어 있지 않으므로 이에 따른 영향 등을 고려할 수 없었다. 둘째, 치료비용에 있어 비급여 비용에 대한 자료를 포함할 수 없었기 때문에 과소 추계되었을 수 있다. 셋째, 자료의 제한으로 제1형 당뇨에 대한 치료비용을 별도로 분리하여 확인할 수가 없었기 때문에, 제1형 당뇨에 따른 의료비용을 정확하게 비교하여 제시할 수 없었다. 이에 의료비용의 증가가 전적으로 제1형 당뇨에 의한 것인지는 해석에 주의할 필요가 있다. 마지막으로 입원의 경우 모든 형태의 입원 유형이 포함되어 입원 이유에 대한 세부 내용을 제시할 수 없었다. 이에 추후 연구에서는 이러한 제한점을 고려한 연구들이 필요할 것이다. 하지만 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서 제시된 결과는 조현병으로 치료받은 환자 가운데 제1형 당뇨병으로 치료받은 모든 환자를 분석하였기 때문에 대표성을 확보할 수 있었다. 또한 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자의 총 의료비용과 입원 위험을 확인함으로써 추후 제1형 당뇨병을 동반한 조현병 환자에서의 치료 및 관리를 위한 방향을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

중심 단어: 조현병·제1형 당뇨병·동반질환·의료비용.

REFERENCES

- 1) World Health Organization. Prevention of Mental Disorders: Effective Interventions and Policy Options. Geneva: World Health Organization 2004;15-16.
- 2) Bloom D, Cafiero E, Jané-Llopis E, Abrahams-Gessel S, Bloom L, Fathima S, *et al.* The global economic burden of noncommunicable diseases. Geneva: World Economic Forum 2012.
- 3) Korea Health Industry Development Industry. Mental illness sector R & D trends and implications (HT R&D No 2013-006). Osong; 2013.
- 4) Chang SM, Cho SJ, Jeon HJ, Hahm BJ, Lee HJ, Park JI, *et al.* Economic burden of schizophrenia in South Korea. J Korean Med Sci 2008;23:167-175.
- 5) Ministry of Health & Welfare. The epidemiological survey of mental disorders in Korea. Sejong;2016.
- 6) Simeone JC, Ward AJ, Rotella P, Collins J, Windisch R. An evaluation of variation in published estimates of schizophrenia prevalence from 1990-2013: a systematic literature review. BMC Psychiatry 2015;15:193.
- 7) Laursen TM, Nordentoft M, Mortensen PB. Excess early mortality in schizophrenia. Annu Rev Clin Psychol 2014;10:425-448.
- 8) Mitchell AJ, Vancampfort D, Sweers K, Van Winkel R, Yu W, De Hert M. Prevalence of metabolic syndrome and metabolic abnormalities in schizophrenia and related disorders—a systematic review and meta-analysis. Schizophr Bull 2011;39:306-318.
- 9) Ratliff JC, Palmese LB, Reutenauer EL, Srihari VH, Tek C. Obese schizophrenia spectrum patients have significantly higher 10-year general cardiovascular risk and vascular ages than obese individuals without severe mental illness. Psychosomatics 2013;54:67-73.
- 10) Hert M, Schreurs V, Vancampfort D, Winkel R. Metabolic syndrome in people with schizophrenia: a review. World Psychiatry 2009;8:15-22.
- 11) Stubbs B, Vancampfort D, De Hert M, Mitchell AJ. The prevalence and predictors of type two diabetes mellitus in people with schizophrenia: a systematic review and comparative meta-analysis. Acta Psychiatr Scand 2015;132:144-157.
- 12) Vancampfort D, Sweers K, Probst M, Maurissen K, Knapen J, Minguet P, *et al.* Association of the metabolic syndrome with physical activity performance in patients with schizophrenia. Diabetes Metab 2011;37:318-323.
- 13) Nasrallah HA, Meyer JM, Goff DC, McEvoy JP, Davis SM, Stroup TS, Lieberman JA. Low rates of treatment for hypertension, dyslipidemia and diabetes in schizophrenia: data from the CATIE schizophrenia trial sample at baseline. Schizophr Res 2006;86:15-22.
- 14) Becker T, Hux J. Risk of acute complications of diabetes among people with schizophrenia in Ontario. Canada. Diabetes Care 2011;34:398-402.
- 15) Eaton WW, Byrne M, Ewald H, Mors O, Chen CY, Agerbo E, *et al.* Association of schizophrenia and autoimmune diseases: linkage of Danish national registers. Am J Psychiatry 2006;163:521-528.
- 16) Juvonen H, Reunanen A, Haukka J, Muhonen M, Suvisaari J, Arajärvi R, *et al.* Incidence of schizophrenia in a nationwide cohort of patients with type 1 diabetes mellitus. Arch Gen Psychiatry 2007;64:894-899.
- 17) Benros ME, Nielsen PR, Nordentoft M, Eaton WW, Dalton SO, Mortensen PB. Autoimmune diseases and severe infections as risk factors for schizophrenia: a 30-year population-based register study. Am J Psychiatry 2011;168:1303-1310.
- 18) Chen SJ, Chao YL, Chen CY, Chang CM, Wu EC, Wu CS, *et al.* prevalence of autoimmune diseases in in-patients with schizophrenia: nationwide population-based study. Br J Psychiatry 2012;200:374-380.
- 19) Goueslard K, Petit JM, Cottenet J, Chauvet-Gelinier JC, Jollant F, Quantin C. Increased Risk of Rehospitalization for Acute Diabetes Complications and Suicide Attempts in Patients With Type 1 Diabetes and Comorbid Schizophrenia. Diabetes Care 2018;41:2316-2321.
- 20) Kim LY, Jin SK, Kim Y, Kim SR, Kim SY, Tchae BH, *et al.* Developing the inpatient sample for the National Health Insurance claims data. Health Policy Manag 2013;23:152-161.
- 21) Jun JA, Son SJ, Lee NH, Choi JH. Prevalence of Multimorbidity and Transitional Patterns of Chronic Diseases among Korean Adults. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs;2014.
- 22) Kim CH, Lee MR, Yoo WS. Common combinations of chronic dis-

- eases in multimorbidity and their effect on healthcare cost in Korea. *Kor J Health Econ Policy* 2014;20:81-102
- 23) Guo S, Fraser MC. *Propensity Score Analysis: Statistical Methods and Applications* CA: SAGE Publications Inc;2010.
 - 24) Parsons LS. Performing a 1:N case-control match on propensity score. In: *Proceedings of the 29th Annual SAS Users Group International Conference*, SAS Institute, Montreal, Canada;2004.
 - 25) Hallford P, St Clair D, Halley L, Mustard C, Wei J. A study of type-1 diabetes associated autoantibodies in schizophrenia. *Schizophr Res* 2016;176:186-190.
 - 26) Piette JD, Kerr EA. The impact of comorbid chronic conditions on diabetes care. *Diabetes Care* 2006;29:725-31.
 - 27) Harman JS, Edlund MJ, Fortney JC, Kallas H. The influence of comorbid chronic medical conditions on the adequacy of depression care for older Americans. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:2178-83.
 - 28) Yoon J, Zulman D, Scott JY, Maciejewski ML. Costs associated with multimorbidity among VA patients. *Med Care* 2014;52:31-36.
 - 29) Mental Health Taskforce. The five year forward view for mental health. [Internet]. Mental Health Taskforce; 2016 [cited 2018 Nov 30]. Available from: <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2016/02/Mental-Health-Taskforce-FYFV-final.pdf>.
 - 30) Blixen CE, Kanuch S, Perzynski AT, Thomas C, Dawson NV, Sajatovic M. Barriers to self-management of serious mental illness and diabetes. *Am J Health Behav* 2016;40:194-204.
 - 31) McKibbin CL, Patterson TL, Norman G, Patrick K, Jin H, Roesch S, *et al.* A lifestyle intervention for older schizophrenia patients with diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Schizophr Res* 2006;86:36-44.