

돼지감자로 인해 급성으로 혈당이 증가되었던 제2형 당뇨병 환자의 1예

장승재, 김정민, 방준희, 정영곤, 진석재, 정용진, 김병기, 강미연
성가롤로병원 내과

A Case of Acute Hyperglycemia Induced by Jerusalem Artichoke in a Patient with Type 2 Diabetes Mellitus

Seung Jae Jang, Jung Min Kim, Jun Hee Bang, Young Gon Jung, Suk Je Jin, Yong Jin Jeong, Byung Ki Kim, Mi Yeon Kang

Department of Internal Medicine, St. Carollo Hospital, Suncheon, Korea

Abstract

Jerusalem artichoke (JA) mainly consists of inulin. In many experimental studies, inulin has been shown to be beneficial for decreasing glucose level. Therefore, JA is lately attracting wide attention as an anti-diabetic food. Therefore, many patients ingest JA in extract form. However, there are no published clinical studies in patients with diabetes to demonstrate benefit from the use of inulin-type fructans. We experienced a diabetes inpatient with acute hyperglycemia associated with JA. We could not control the patient's blood glucose in spite of addition and increment of insulin. We found that she had taken extracts of JA and recommended cessation. After discontinuing JA extracts, her blood glucose was well controlled in spite of discontinuation of insulin. Thus, in this patient, JA had actually increased blood glucose. We suggest that JA may be dangerous for use in diabetic patients.

Keywords: Diabetes mellitus, Helianthus, Inulin

Corresponding author: Mi Yeon Kang

Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, St. Carollo Hospital, 221 Sungwang-ro, Suncheon 57931, Korea, E-mail: leerabin@hanmail.net

Received: Jun. 22, 2015; Revised: Jul. 9, 2015; Accepted: Dec. 8, 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/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2016 Korean Diabetes Association

서론

당뇨병은 눈, 신장, 말초 및 자율 신경계와 관련된 미세혈관 합병증뿐만 아니라, 심혈관질환의 합병증을 유발하며, 엄격한 혈당 조절은 이러한 미세혈관 합병증뿐만 아니라 심혈관질환의 합병증 발생률을 감소시킨다[1]. 따라서 당뇨병 환자에게 적극적인 혈당 조절은 매우 중요하다고 할 수 있다.

그러나 실제 임상적으로 혈당 조절에 있어 매우 중요한 약물 치료를 거부하는 대신, 여러 가지 민간요법에 의존하는 경우들을 흔히 경험한다. 당뇨병이 있는 환자와 당뇨병이 없는 환자에서 보완대체의학 의존도에 대해 비교 분석하여 2002년도에 발표된 연구에 따르면 당뇨병이 있는 환자들은 당뇨병이 없는 환자들에 비해 1.6배나 더 많이 보완대체의학에 의존한다고 나왔으며, 이에 저자들은 당뇨병이 보완대체의학 의존도에 대한 독립적인 예측인자라고 하였다[2]. 또한, 서울의 4개 대학병원에서 1997년 7월 1일부터 8월 30일까지 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 민간요법 실태 조사를 한 연구에서 전체 73명 중 39명(53.4%)이 한 종류 이상의 민간요법을 일주일 이상 경험하였다고 응답하였고, 연구 기간 동안 가장 선호한 민간요법은 누에분말의 복용이었다[3].

최근에는 많은 당뇨병 환자들이 민간요법 중 하나로서 돼지감자 덩이줄기를 말려서 달인 물을 복용하고 있다. 이러한 배경에는 돼지감자 추출물이 인슐린 분비 능력을 정상화시켜 당뇨병에 긍정적 효과가 있을 것이라는 햄스터를 대상으로 한 연구 결과가 있고[4], 돼지감자 달인 물이 공복혈당을 유의한 수준으로 감소시켰고, 내당능장애를 개선했을 뿐만 아니라, 식후혈당을 빠르게 감소시켰다는 streptozotocin으로 유도된 당뇨병 쥐를 대상으로 한 보고도 있다[5]. 돼지감자가 혈당 조절에 유익하다는 일부 실험실적 연구 보고를 바탕으로 현재 여러 매체에서 돼지감자가 혈당 조절에 많은 도움이 된다고 광고를 하고 있고, 이에 의해 많은 당뇨병 환자들이 당뇨병의 치료를 위해 돼지감자를 복용하고 있다.

그러나 저자들은 돼지감자 달인 물을 복용함으로써 인해 급

격한 혈당 증가와 함께 다갈, 다음, 다뇨의 증상이 발생하여 입원 치료를 받게 되었고, 입원 후 인슐린 추가 및 증량으로도 조절되지 않던 혈당이 돼지감자 달인 물 복용 중단 후 인슐린 투여를 하지 않아도 매우 조절이 잘 되는 환자를 경험하였기에 정확하게 입증되지 않은 민간요법에 대한 위험성을 알리기 위해 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례

53세 여자 환자가 한 달 전부터 조절되지 않는 혈당과 1주 전부터 시작된 다갈, 다음, 다뇨 때문에 예약된 날짜보다 일찍 외래를 방문하였다. 환자는 8년 전 본원에서 당뇨병을 진단받고, metformin 1,000 mg을 하루 두 번, glimepiride 2 mg을 하루 두 번 복용하던 중, 내원 7개월 전 당화혈색소가 이전 7.2%에서 8.5%로 증가되어 glimepiride 2 mg을 하루 두 번으로 유지하고 vildagliptin/metformin 50/1,000 mg을 하루 두 번으로 증량하였다. 내원 4개월 전 당화혈색소도 8.6%로 증가하였으나 환자가 운동과 식이조절에 소홀하였다고 하고, 간혹 약을 복용하지 못하였다고 하며 환자 자신이 생활습관 개선과 함께 약을 잘 복용하기로 하여 이전과 동일한 경구혈당강하제를 처방하였다. 내원 2달 전 환자의 자가혈당측정상 공복혈당은 120~150 mg/dL, 식후혈당은 175~240 mg/dL였으며, 환자는 적극적으로 생활습관 개선에 노력하고 있으며 약도 매일 복용하려고 노력하고 있다고 하였고 호소하는 불편한 증상은 없었다. 내원 한 달 전부터 자가혈당측정 시 혈당이 올라가기 시작하더니 급기야 1주 전부터는 공복혈당이 220 mg/dL, 식후혈당은 380 mg/dL 이상으로 올라가서 떨어지지 않았다고 했다. 다른 병원을 방문한 적은 없었다고 했으며 본원에서 처방받았던 약 외에 steroid와 같은 혈당을 올리는 약을 복용한 적도 없었다고 하였고, 본원에서 처방받은 경구혈당강하제는 거의 매일 잘 복용하였다고 하였다.

과거력상 고혈압, 뇌경색과 고지혈증이 있어 약 복용 중이었다.

내원 시 신장 165 cm, 체중 70 kg으로 체질량지수는 25.7

kg/m²으로 비만인 상태였으며, 혈압은 160/100 mm Hg로 상승되어 있었으며 맥박수 72회/분, 호흡수 16회/분, 체온 36.3℃였다. 환자는 심한 입 마름 증상과 다음, 당뇨와 특이 야뇨 증상으로 잠을 잘 자지 못하여 매우 피곤하다고 호소하는 등의 급성 병색을 보였다. 감염이 의심되는 호흡기 증상은 없었고 배뇨 곤란 증상도 없었다. 이학적 소견은 정상이었으며 보행은 가능하나, 뇌경색 후유증으로 좌측 편마비(상지/하지 manual muscle test: grade IV/IV)를 보이고 있었다.

내원 당일 혈액 검사에서 C-peptide 3.59 ng/mL, 혈액 요소질소 18.9 mg/dL, 크레아티닌 1.0 mg/dL, 나트륨 137 mmol/L, 칼륨 4.29 mmol/L, 염소 96.2 mmol/L, 공복혈당 309 mg/dL (TBA-C16000; Toshiba, Tokyo, Japan)였고, 소변검사와 흉부 X-선 검사에서 특이 소견은 없었다. 내원 당일 당화혈색소는 내원 4개월 전의 8.6%보다 증가된 9.5%였다. 환자는 비록 경구혈당강하제를 잘 복용하였다고 하였으나, 실제로 약을 잘 복용하지 않았을 가능성도 있고, 식이조절에도 소홀하여 혈당이 올라갔을 것이라 생각되어 수분 보충과 식이조절, 경구혈당강하제 복용과 함께 인슐린 저항성이 호전될 때까지만 기저 인슐린을 조금만 보충하면 3~4일 이내로 혈당 조절이 잘 될 것으로 생각하였다.

내원 당일 자가혈당측정상 공복혈당이 310 mg/dL였고, 내원 2일째까지 공복혈당과 식후혈당 모두 200~300 mg/dL대로 조절되지 않아 glargine 12 unit을 추가하였으며, glimepiride 2 mg 하루 두 번 복용하던 것도 3 mg 하루 두 번으로 증량하였다. 이후로도 공복혈당은 169~296 mg/dL로, 식후혈당은 284~410 mg/dL로 혈당이 조절되지 않아 glargine을 38 unit까지 증량하였고, 38 unit으로 증량한 다음 날도 혈당은 호전을 보이지 않았다. 이에 혈당 조절이 되지 않는 다른 원인이 있을 것으로 생각하고 검사를 하려고 하였으나, 회진 시 환자가 복용하고 있는 물병의 물이 보통의 보리차보다는 좀 더 진한 갈색으로 보여 확인한 결과 돼지감자 덩이줄기를 말려서 달인 물이라고 하였다. 지인이 혈당 조절에 매우 탁월하다고 권유하여 한 달 전부터 돼지감자 덩이줄기를 말려서 달인 물을 계속해서 복용하고 있었

고, 혈당이 올라가서 최근에는 좀 더 농도를 진하게 해서 달였으며 하루에 1 L에서 1.5 L 정도를 복용하고 있었다고 하였으며, 비록 맛은 좀 씁쓸하고 단맛이 나지만 혈당이 떨어질 것이라고 생각하여 입원실에서도 계속해서 복용하였다고 하였다. 이에 환자에게 즉시 복용을 중단하도록 하였고, 복용 중단 다음날부터 인슐린 요구량이 감소하였고, 2~3일 간격으로 glargine을 4~8 unit씩 감량할 수 있었다. 돼지감자 복용을 중단한지 9일째 되는 날 공복혈당이 72 mg/dL로 측정되었고, 두통, 식은땀, 어지러움 등의 간헐적인 저혈당 증상과 증상 호소 시 측정한 혈당이 62 mg/dL와 66 mg/dL로 측정되어 다음 날부터 glargine 투여를 중단하였다. glargine 중단 이후로도 공복혈당 140 mg/dL, 점심 식후 2시간을 제외한 식후혈당 100 mg/dL대로 조절되어 돼지감자 복용 중단 이후 12일째 되는 날 퇴원하였다(Table 1). 퇴원 당일은 입원 시 증량하였던 glimepiride 3 mg을 하루 두 번 복용하던 것을 오전에 3 mg과 저녁에 2 mg 복용하도록 감량하였고 vildagliptin/metformin 50/1,000 mg 하루 두 번은 유지하였다.

퇴원 1주일 후 첫 외래 방문 시 자가혈당은 공복혈당 120~140 mg/dL, 식후혈당 200~230 mg/dL대로 조절이 잘 되고 있었다. 환자는 이번 경우를 통해 민간요법의 위험성에 대해 잘 알게 되었으며, 주위의 지인들에게도 돼지감자가 혈당 조절에 도움을 주지 못하고 오히려 혈당을 올려 위험하게 만든다는 사실을 알리며 먹지 못하게 하고 있다고 하였다.

말린 돼지감자 덩이줄기 복용법에 대해서는 판매처마다 여러 가지 방법을 제시하고 있다. 이 중에서 본 증례의 환자가 선택한 방법으로 말린 돼지감자 덩이줄기 20 g을 물 2 L에 넣고 끓인 후 불을 줄여서 문근한 불로 물의 양이 반이 되게 달였다. 이후 달인 물을 식혀서 포도당을 측정하였더니 84 mg/dL가 나왔다. 포도당 측정은 Glucose oxidase-phenol aminophenazone 효소분석법(TBA-C16000)을 사용하였다.

Table 1. Capillary plasma glucose of the patient, measured by a glucometer

Admission date	Time	Sugar (mg/dL)	Dose of glargine (unit)	Admission date	Time	Sugar (mg/dL)	Dose of glargine (unit)
1 day	PP2 (L)	374		9 day	Fasting	150	30
	PP2 (S)	355			PP2 (B)	188	
2 day	Fasting	266	12		PP2 (L)	280	
	PP2 (B)	285			PP2 (S)	287	
	PP2 (L)	410		12 day	Fasting	126	26
	PP2 (S)	294			PP2 (B)	305	
3 day	Fasting	296	22		PP2 (L)	177	
	PP2 (B)	323			PP2 (S)	212	
	PP2 (L)	301		15 day	Fasting	113	22
	PP2 (S)	302			PP2 (B)	132	
4 day	Fasting	257	26		PP2 (L)	105	
	PP2 (B)	326			PP2 (S)	80	
	PP2 (L)	332		16 day	Fasting	169	16
	PP2 (S)	284			PP2 (B)	117	
5 day	Fasting	264	30		PP2 (L)	113	
	PP2 (B)	331			PP2 (S)	129	
	PP2 (L)	308		17 day	Fasting	72	16
	PP2 (S)	355			PP2 (B)	175	
6 day	Fasting	219	34		PP2 (L)	144	
	PP2 (B)	332			PP2 (S)	127	
	PP2 (L)	339		18 day	Fasting	80	Stop
	PP2 (S)	289			PP2 (B)	118	
7 day	Fasting	169	38		PP2 (L)	306	
	PP2 (B)	271			PP2 (S)	105	
	PP2 (L)	301		19 day	Fasting	140	
	PP2 (S)	274			PP2 (B)	185	
8 day	Fasting	207	38		PP2 (L)	287	
	PP2 (B)	311			PP2 (S)	158	
	PP2 (L)	247		20 day	Fasting	165	
	PP2 (S)	310	Stop eating JA				

JA, Jerusalem artichoke; PP2 (B), postprandial 2 hours (breakfast); PP2 (L), postprandial 2 hours (lunch); PP2 (S), postprandial 2 hours (supper).

고찰

당뇨병 환자에게 적극적인 혈당 조절은 미세혈관 합병증과 심혈관 합병증 모두 감소시키기 때문에 매우 중요하다.

그러나 환자들에게서 혈당 조절에 있어 가장 중요한 적절

한 경구혈당강하제가 외면당하고 있는 것은 이미 2010년 건강보험 심사 평가원의 보고서에 잘 나와있다. 제2형 당뇨병 환자들(40,082명)을 대상으로 2년간의 투약 일수를 조사한 결과, 매 1년 360일 이상(2년 동안 720일 이상) 당뇨병 치료제를 처방받고 있는 환자는 7.4%에 불과하였고, 2년 동

안 투약 순응군(582일 이상 투약)에 속한 환자는 29.4%로 70% 이상의 환자가 투약 비순응군에 포함되어 있다고 한다 (투약 순응군은 투약 순응도가 80% 이상이 되는 환자로, 1년(365일) 기준 291일 이상 처방받은 환자를 의미함) [6].

실제 외래에서 여러 가지 민간요법에 의존하는 대신 약을 거부하는 환자를 흔히 경험한다. 최근 본원 진료실에서 가장 많이 경험하는 환자들의 민간요법 중 하나는 돼지감자를 말려서 물로 끓여 먹는 경우이다.

국화과의 돼지감자(*Jerusalem artichoke* L.)는 북아메리카가 원산지인 귀화식물이다[4]. 이러한 돼지감자는 주성분인 이눌린 때문에 현재 당뇨병에 유익하다고 알려져 있다. 이눌린은 과당(fructose)의 중합체로서 돼지감자 건조 중량의 약 75%를 차지하며[7], 돼지감자는 보통의 식물들과는 달리 탄수화물의 대부분을 녹말의 형태로 저장하지 않고 이눌린으로 저장하고 있고, 이눌린은 인간의 소화효소에 의해 분해되지 않고 대장에 도달하여 장내 미생물에 의해 발효되어 에너지를 발생시키기 때문에 설탕과 같은 당질에 비해 25~35% 정도의 낮은 칼로리를 가지고 있다고 한다[8].

환원당의 카보닐 그룹과 단백질의 아미노산 그룹의 비효소성 반응(non-enzymatic reaction)을 통하여 형성되는 advanced glycation endproducts (AGEs)가 몇몇의 연구를 통해 인슐린 저항성과 연관되며, 췌장의 베타 세포의 기능장애를 일으킨다는 것이 밝혀졌고[9], 이눌린이 제2형 당뇨병이 발생할 위험이 있는 환자에서 이러한 AGEs의 축적을 억제시킨다는 보고가 있다[10]. 또한 이눌린이 혈당지수(glycemic index)를 감소시킨다고 하며, 이눌린으로부터 장내 미생물에 의해 형성되는 propionate에 의해 adipocytes에서 G-protein coupled receptor 43이 활성화되어 지방 분해가 억제되고, 혈당을 낮춰준다는 보고도 있었다[10]. 뿐만 아니라, 햄스터의 베타 세포인 HIT-T15 세포를 대상으로 한 연구에서 돼지감자 추출물이 HIT-T15 세포의 생존율을 향상시킴으로써 인슐린 분비 능력을 정상화시켜, 당뇨병에 긍정적 효과가 있을 것이라고 보고하고 있고[4], streptozotocin으로 유도된 당뇨병 쥐를 대상으로 한 연구에서도 돼지감자 달인 물이 공복혈당을 유의한 수준으

로 감소시켰고, 내당능장애를 개선했을 뿐만 아니라, 식후 혈당을 빠르게 감소시켰다고 했다[5].

이렇듯 돼지감자가 당뇨병에 있어 혈당 조절에 유익하다고 보고한 실험실적 연구는 많으나, 실제로 당뇨병 환자들을 대상으로 혈당조절에 유익하다는 임상적인 연구가 발표된 바는 아직은 없고, 실제 당뇨병 환자를 대상으로 하지 않은 돼지감자와 당뇨병에 대한 연구 결과들은 그 한계를 갖고 있다. 이에 대해 2011년 Bonsu 등[11]이 13개의 무작위 임상연구를 메타분석하여 과당중합체(fructan)를 복용하였을 때 당뇨병 환자의 혈당을 더 낮출 수 있을까 연구한 것이 있지만, 이 연구에서도 이눌린과 같은 과당중합체가 실제 사람의 혈당을 유의하게 더 감소시킨다는 근거가 부족하여 더 많은 연구가 필요하다고 하였다. 현재로서는 당뇨병 환자에게 과당중합체가 유익한가에 대해 장기적으로 연구된 것은 없다고도 발표되었다[12].

심지어 다른 논문에서는 이눌린은 인슐린의 분비를 향상시키거나, 인슐린 저항성을 감소시키는 효과는 없으며, 단지 인체 내에서 흡수만 잘 안될 뿐이라고 하였다. 따라서 돼지감자는 당뇨병 환자에게 혈당 저하를 위한 약이 될 수 없다고 하였다[8]. 뿐만 아니라, 35명의 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 돼지감자의 치료적 및 예방적 효과를 확인하기 위해 시행된 연구에서는 오히려 돼지감자를 복용한 군에서 식후혈당이 증가되었을 뿐만 아니라, 혈중 중성지방의 상승을 보였다고 발표하였다[13].

저자들은 본 증례를 통해 돼지감자 복용이 급격하게 혈당을 올려 다갈, 다음, 다뇨 등의 고혈당의 증상을 유발하여 입원치료가 필요한 상태로 환자를 위험하게 만들었으며, 인슐린 추가 및 증량에도 혈당 조절을 어렵게 하였으며, 이를 중단하도록 한 결과 추가 및 증량하였던 인슐린을 중단하고도 혈당이 점차 잘 조절되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해, 본 저자들은 앞서 보인 이눌린에 대한 긍정적인 연구 결과들과는 다르게 실제 돼지감자 복용은 오히려 제2형 당뇨병 환자에게 혈당을 증가시키는 원인이 될 수 있다고 생각하며, 무분별한 복용은 환자들을 위험에 빠뜨릴 수 있다고 생각한다.

저자들은 이론적으로 돼지감자의 이눌린이 소화효소에 의해 분해가 되지 않아 흡수도 되지 않음에도 불구하고 실제로 혈당을 상승시킨 것에 대해 확인해 보기 위해 환자들이 복용하는 방식으로 돼지감자를 달여서 직접 포도당을 측정하였더니 예상과는 다르게 포도당이 84 mg/dL로 측정이 되는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 돼지감자 달인 물을 복용하면 포도당이 직접 흡수가 되어서 혈당을 상승시킨다는 것을 입증하기에 충분하다고 생각한다. 그러나 돼지감자 덩이줄기 말린 것을 물에 넣고 열을 가하는 것에 의해 포도당이 생성되는 기전에 대해서는 참고문헌을 찾을 수가 없었다. 이에 대해서는 향후 연구가 더 필요하리라 생각된다.

따라서 본 증례를 통해서 돼지감자를 당뇨병 치료제로 도입하여 복용하고 있는 많은 당뇨병 환자와 입증되지 않은 돼지감자의 효용성을 과대 광고하고 있는 여러 매체에 돼지감자 복용의 위험성에 대해 알리고자 한다.

돼지감자 달인 물의 복용으로 급격하게 혈당이 올라가서 다갈, 다음, 다뇨의 증상이 발생되어 입원 치료를 받게 되었고, 인슐린의 추가 및 증량으로도 혈당 조절이 되지 않던 환자가 돼지감자 복용 중단으로 인슐린의 투여도 중단하게 되었으며 혈당 조절이 잘 되는 경우를 경험하였기에 무분별한 돼지감자 복용의 위험성에 대해 이 증례를 통해 알리고자 한다. 또한 돼지감자를 달인 물에는 혈관으로 흡수가 되는 포도당이 들어 있어서 복용 시 혈당을 상승시킨다는 것을 본 연구에서 입증하였다.

CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. 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.

2. Egede LE, Ye X, Zheng D, Silverstein MD. The prevalence and pattern of complementary and alternative medicine use in individuals with diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:324-9.
3. Cho MR, Choue R. A study of folk remedies in type II diabetic patients. *Korean J Nutrition* 1998;31:1151-7.
4. Kim JL, Bae CR, Cha YS. Helianthus tuberosus extract has anti-diabetes effects in HIT-T15 cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2010;39:31-5.
5. Kim HS, Han GD. Hypoglycemic and hepatoprotective effects of Jerusalem artichoke extracts on streptozotocin-induced diabetic rats. *Food Sci Biotechnol* 2013;22:1121-4.
6. Hong JS, Kang HJ, Park JH, Lee EM. Analysis of prescribing pattern and drug compliance in patients with diabetes mellitus. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2010.
7. Kim CG, Kim SI, Shin HK. Effect of fructooligosaccharide-inulin of Jerusalem artichoke on the growth of intestinal microorganisms of pig. *Korean J Food Sci Technol* 1993;25:395-9.
8. Kim SH. Jerusalem artichoke and inulin. *J Korean Diabetes* 2014;15:227-31.
9. Henle T. Protein-bound advanced glycation endproducts (AGEs) as bioactive amino acid derivatives in foods. *Amino Acids* 2005;29:313-22.
10. Kellow NJ, Coughlan MT, Savage GS, Reid CM. Effect of dietary prebiotic supplementation on advanced glycation, insulin resistance and inflammatory biomarkers in adults with pre-diabetes: a study protocol for a double-blind placebo-controlled randomised crossover clinical trial. *BMC Endocr Disord* 2014;14:55.
11. Bonsu NK, Johnson CS, McLeod KM. Can dietary fructans lower serum glucose? *J Diabetes* 2011;3:58-66.
12. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ,

Mayer-Davis EJ, Neumiller JJ, Nwankwo R, Verdi CL, Urbanski P, Yancy WS Jr; American Diabetes Association. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2013;36:3821-42.

13. Meshcheriakova VA, Plotnikova OA, Sharafetdinov KhKh, Iatsyshina TA. Use of Jerusalem artichokes in diet therapy of patients with type II diabetes mellitus. *Vopr Pitan* 1995;(3):24-7.