

# 사람백혈구항원 DR4-DQ4인 전격성 제1형 당뇨병 1예

소예리 · 구자원 · 조영학 · 황유철 · 안규정 · 정호연 · 정인경

경희대학교 의과대학 강동경희대학교병원 내분비대사내과

## A Case of Fulminant Type 1 Diabetes Mellitus with Human Leukocyte Antigen DR4-DQ4

Ye-Ri So, Ja-Won Koo, Young-Hak Cho, You-Cheol Hwang, Kyu-Jeung Ahn, Ho-Yeon Chung, In-Kyung Jeong

Department of Endocrinology and Metabolism, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul, Korea

The clinical characteristics of fulminant type 1 diabetes are abrupt onset of disease, very short (<1 week) duration of diabetic symptoms, ketoacidosis at diagnosis, negativity for islet-related autoantibodies, virtually no C-peptide secretion (fasting plasma C-peptide <0.3 ng/mL), a near normal hemoglobin A1c (HbA1c) level and an elevated serum pancreatic enzyme level. The pathogenesis has not yet been clarified, however the involvement of both genetic background and viral infections has been suggested. We reported a case of fulminant type 1 diabetes. A 37-year-old woman was admitted with stuporous consciousness to our hospital. Four days prior to the admission, she was hospitalized with the diagnosis of acute pancreatitis in another hospital, and at that time her glucose level was 79 mg/dL. Three days after the hospitalization, her state of consciousness became stuporous and she was transferred to our hospital. The laboratory results were as follows: pH 6.94, glucose 1,602 mg/dL, and HbA1c 5.5%. She was negative for islet-related autoantibodies and viral antibodies. HLA haplotypes were DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01 which might be a considerable risk allele for fulminant type 1 diabetes. She was diagnosed with fulminant type 1 diabetes, and has been treated with multiple component insulin regimens. (*Endocrinol Metab* 27:314-317, 2012)

**Key Words:** HLA antigens, Type 1 diabetes mellitus

### 서 론

제1형 당뇨병은 췌장의 베타 세포 파괴에 의한 인슐린 결핍을 특징으로 하며, 자가면역 기전의 지표로 글루탐산탈산화효소에 대한 자가항체(autoantibody to glutamic acid decarboxylase, GAD autoantibody), IA-2 자가항체 또는 인슐린 자가항체(insulin autoantibody, IAA) 등의 췌도 특이 자가항체의 존재가 보고되었다[1]. 하지만 모든 제1형 당뇨병에서 자가항체가 발견되는 것은 아니며 미국당뇨병학회(American Diabetes Association)와 세계보건기구(World Health organization)의 진단기준에서는 제1형 당뇨병을 자가면역형(autoimmune; type 1A)과 자가항체가 음성인 특발성(idiopathic;

type 1B)으로 분류하고 있다[2].

이 중 전격성 제1형 당뇨병은 특발성 당뇨병(type 1B)의 아형으로 단기간의 당뇨병 증상(1주 미만)을 동반하며 급격히 발생하고, 진단 당시 케톤산증 및 고혈당을 보이지만 정상에 가까운 당화혈색소 수치를 보이고 인슐린 자가항체의 부재 및 C-peptide 분비 저하, 췌장 효소 증가 등의 특징을 보이는 질환으로 알려져 있다. 이러한 전격성 제1형 당뇨병은 일본과 한국, 필리핀 등의 아시아계 인종에서 소수의 증례가 보고되었을 뿐이며, 발생의 원인과 기전은 확실히 밝혀진 것은 없으나 유전적 감수성이 있는 개체에서 바이러스 감염 등의 환경적인 인자가 중요한 역할을 할 가능성이 제시되고 있다[3,4].

저자들은 기저 질환이 없다가 의식저하, 3일 만에 정상 혈당에서

Received: 13 December 2011, Accepted: 26 February 2012

Corresponding author: In-Kyung Jeong

Department of Endocrinology and Metabolism, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Medicine, 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 134-727, Korea

Tel: +82-2-440-6126, Fax: +82-2-440-6295, E-mail: jik1016@khu.ac.kr

Copyright © 2012 Korean Endocrine Society

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.

갑자기 진행한 심한 고혈당, 그리고 대사성 산증으로 내원하여 전격성 제1형 당뇨병으로 진단된 1예를 환자의 사람백혈구항원(human leukocyte antigen, HLA) 유형 분석 및 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증 례

**환자:** 37세, 여자

**주소:** 의식저하 및 호흡곤란

**현병력:** 평소 특이병력 없던 자로 내원 4일 전 복부 통증으로 지역 병원 방문하여 amylase/lipase 271/774 U/L로 상승 소견 보여 급성 췌장염으로 진단받고 입원 치료받던 중이었다. 내원 전날 심한 오심 및 구토와 내원 당일 의식저하 및 호흡곤란으로 기관 삽관 후 중환자실 치료 위해 본원으로 전원되었다.

**가족력:** 아버지가 고혈압, 어머니가 고혈압과 만성신부전의 병력이 있었다.

**사회력:** 평소 주 3-4회, 소주 1병의 음주력 있었다.

**과거력:** 특이 병력 없었다.

**진찰 소견:** 신장 159.9 cm, 체중 51.9 kg으로 체질량지수 20.3 kg/m<sup>2</sup>이었다. 내원 당시 생체 징후는 혈압 102/60 mmHg, 맥박 112회/분, 호흡수 15회/분, 체온 37.3°C이었다. 급성 병색을 보이고 있었으며 의식은 혼돈 상태였고 호흡음과 심음은 정상이었다. 복부는 부드러웠으며 장음은 정상이었으나 간과 비장은 촉진되지 않았다. 양하지의 부종 소견은 없었다.

**검사 소견:** 내원 당시 백혈구 23,400/ $\mu$ L, 헤모글로빈 10.4 g/dL, 헤마토크리트 37.9%, 혈소판 219,000/ $\mu$ L이었고, 간기능검사는 AST/ALT 25/15 IU/L이었다. 신기능검사는 혈액요소질소/크레아티닌 62/2.4 mg/dL이었고, 전해질은 Na/K/Cl 146/2.5/111 mEq/L이었다. 단백질/알부민 5.4/3.3 g/dL, 칼슘/인 7.4/1.2 mg/dL이었으며, 아밀라아제/리파제 56/41 U/L으로 이전 병원검사에 비해 정상으로 회복 중이었다. 글루코스는 이전 병원에서는 79 mg/dL로 정상 범위였으나, 본원에서는 1,602 mg/dL으로 3일 만에 급격히 상승된 상태였으며, 혈청 삼투압 농도는 378 mOsm/kgH<sub>2</sub>O이었다. 동맥혈 가스분석에서 pH 6.94, pCO<sub>2</sub> 11.0 mmHg, pO<sub>2</sub> 145 mmHg, HCO<sub>3</sub> < 3 mmol/L였고, 혈청 음이온차이는 23.8 mmol/L로 상승되어 있었다. 소변검사서 pH 5.0, glucose (++++), ketone (++) , protein (-), 요 삼투질 농도 495 mOsm/KgH<sub>2</sub>O이었다. 심전도 및 흉부 X-선검사, 복부 X-선검사는 정상이었다. 복부 전산화단층촬영에서 지방간 소견 외에 췌장 등의 다른 장기는 이상 소견이 없었다.

**치료 및 경과:** 환자는 당뇨병성 케톤산증으로 진단받고 다량의 수액 요법과 함께 인슐린 정맥 주사 치료를 시행하여 빠른 속도로 증상 호전되었고, 일반 병동에서 인슐린 다회 요법(glargine 10단위, lispro 매 식전 6단위)으로 혈당 조절을 시작하였다.

환자의 인슐린 분비능을 알아보기 위해 75 g 경구당부하검사 및 당뇨병의 유형을 알기 위해 췌도 특이 자가항체를 측정하였다. 경구당부하검사 결과 환자의 혈장 C-peptide는 기저치와 당부하 30분 후 모두 < 0.01 ng/mL로 매우 낮았다. GAD autoantibody는 0.20 U/mL (참고치, < 0.9)로 음성하였고, IAA도 5.4% (참고치, 0-7)로 음성이었다. 당화혈색소는 5.5%였고 1,5-anhydroglucitol (AG)은 14  $\mu$ g/mL (참고치,  $\geq$  14)로 정상 범위에 있었다.

환자는 급격한 고혈당, 당뇨병성 케톤산증, 그리고 정상에 가까운 당화혈색소 수치와 췌도 특이 자가항체의 음성 및 C-peptide 분비저하, 췌장 효소 증가 등을 보여 전형적인 양상의 전격성 제1형 당뇨병으로 최종 진단하였다. 환자의 전격성 제1형 당뇨병의 병인을 알고자 바이러스 항체검사 및 HLA 유형 분석검사를 시행하였다. Hepatitis A virus, herpes simplex virus, Epstein-Barr virus (EBV)와 cytomegalovirus (CMV) 바이러스에 대한 IgM항체검사는 모두 음성으로 나왔고, Cocksackie virus B3, B4의 중화 항체는 입원 당시 1:4 미만이었으나 4주 후 추적관찰은 하지 못했다. 환자의 HLA 유형 검사 결과는 DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01로 전격성 제1형 당뇨병군의 HLA 분석에서 보고된 가장 흔한 형태의 일배체형(haplotype) 중의 하나였다.

당뇨병성 케톤산증에 대한 치료 후 인슐린 다회 요법(아침 식전 glargine 12단위와 매 식전 glulisine 4단위)으로 혈당 조절을 시작하였으며, 환자의 공복 혈당은 38-309 mg/dL, 식후 두 시간 혈당은 58-480 mg/dL 등으로 식사량과 운동량에 따라 쉽게 저혈당과 고혈당을 오가며 매우 불안정한 제1형 당뇨병의 특징을 보였고, 10여 일 간 인슐린 용량 조절 후 아침 식전 glargine 12단위와 매 식전 glulisine 4단위로 조절되어 퇴원하였으며 현재 외래에서 인슐린 다회 요법으로 치료 중이다.

## 고 찰

전격성 제1형 당뇨병의 진단 기준에 대해 Imagawa와 Hanafusa [5]는 1) 고혈당이 발생한지 1주일 이내에 생긴 당뇨병성 케톤산증, 2) 혈액의 포도당 농도가 288 mg/dL (16.0 mmol/L) 이상이고 처음 진단 당시 당화혈색소 수치가 8.5% 이하, 3) 소변의 C-peptide 배출이 10  $\mu$ g/day 이하 혹은 공복 시 혈중 C-peptide가 0.3 ng/mL (0.10 nmol/L) 이하이고 식사 후 혹은 정맥 내 글루카곤 주입 후 혈중 C-peptide가 0.5 ng/mL (0.17 nmol/L) 이하 등 세 가지 기준을 모두 만족할 것을 제시하였다. 그밖에 일반적으로 IAA, islet cell antibody, IA-2 등의 췌도 특이 자가항체가 발견되지 않고, 인슐린 치료 이전의 유행기간이 1-2주 정도로 짧으며, 췌장 효소 증가가 나타나고 열이나 상기도 감염 등 감기 유사 증상이나 위 장관 증상이 선행되며, 임신이나 분만과 연관되어 호발하는 특징이 있다.

본 증례에서 살펴본 환자는 Imagawa와 Hanafusa [5]이 제시한 이

리한 전격성 당뇨병에 대한 진단 기준 및 부가적인 특징을 거의 만족하고 있었다. 이전에 당뇨병에 대한 과거력이 없는 상태에서 3일 만에 79 mg/dL에서 1,602 mg/dL로 급격히 진행한 고혈당과 의식 혼수 및 대사성 산증으로 응급실에 내원하여 당뇨병성 케톤산증을 진단 받았으며, 체장효소 수치의 증가와 매우 낮은 C-peptide 농도를 보였고 체도 특이 자가항체는 음성을 보였다. 내원 당시의 높은 혈당에도 불구하고 당화혈색소는 5.5%로 정상 범위에 해당하였으며, 보다 최근의 혈당 조절의 지표로 사용되는 1,5-AG가 14 µg/mL의 정상 수치로 환자에서 혈당의 증가가 급격하게 일어났음을 알 수 있었다.

전격성 제1형 당뇨병의 원인은 아직까지 확실하게 밝혀진 것은 없으나 바이러스 감염, 자가면역과의 관련성, 유전적인 요인 등이 거론되고 있다. 바이러스 감염이 병인으로 제시되고 있는 이유는 먼저 발병이 급격히 일어난다는 점이다. 또한 인후통, 기침, 두통, 콧물, 열 등 71.7%에서 감기 유사 증상이 나타나고 구토, 복통, 설사 등의 장관계 감염 증상도 흔히 일어나기 때문이다[6]. Human herpes virus-6와 herpes simplex virus, echovirus 9, influenza B, mumps virus 감염 등이 전격성 제1형 당뇨병에 선행된 예가 보고되었고[7,8], 2009년 Kwon 등[9]이 발표한 국내의 32세 남자 환자는 급성 A형 간염 발병 후 전격성 제1형 당뇨병이 발생하여 바이러스와의 연관성을 뒷받침해준다. 2009년 Akatsuka 등[10]이 발표한 일본의 증례는 coxsackie virus B4 증화 항체가 입원 당시 1:4 미만에서 4주 뒤 1:32로 8배 이상 증가하여 coxsackie virus B4와 전격성 제1형 당뇨병의 연관성에 대해 증명하였다. 그러나 전격성 제1형 당뇨병이 유형성으로 발병하지 않는다는 점 등을 고려해 볼 때 바이러스 감염 단독으로 설명하기는 어려우며 숙주 요인이 발병에 중요한 역할을 할 것이라고 추측되고 있고 여기에는 면역성 기전, 유전적 요인 등이 병인으로 대두되고 있다. 본 증례는 구토, 복통 등의 위장관계 증상은 있었으나 바이러스 감염과의 연관성을 알아보기 위해 시행한 hepatitis A virus, herpes simplex virus, EBV와 CMV 바이러스에 대한 IgM 항체검사는 모두 음성으로 나왔다. 또한 coxsackie virus B3, B4에 대한 증화 항체의 추적 관찰을 하지 못하여 전격성 제1형 당뇨병을 일으킨 원인으로 생각할 수 있는 바이러스는 찾지 못했다.

전격성 제1형 당뇨병의 원인으로 Tanaka 등[11]은 환자에서 부검 결과 CD8 T-세포가 우세한 체장염을 보고하여 자가면역과의 관련 가능성을 제시하였으며, Shimada 등[12,13]은 혈청 내 interferon-γ-유발 단백질의 증가와 다른 환자에서는 GAD-반응성 말초 T림프구의 증가를 보고하였고, Miura 등[14]은 그레이브스병과, Sakaue 등[15]은 류마티스 인자와 갑상선자극호르몬 수용체 항체와 전격성 제1형 당뇨병의 발병과의 관계에 대한 증례를 보고하였다. 하지만, 본 증례에서는 체도 세포에 대한 자가항체가 존재하지 않았으며 Imagawa 등[4]의 전격성 제1형 당뇨병의 초기 연구에서 보였듯이 체장의 조직 소견상 외분비 체장에 림프구가 침착되어 있으나 체도염은 없다는 점 등을 보면 자가면역학적 기전이 아닌 다른 염증 기전이 작용할

것으로 생각된다.

전격성 제1형 당뇨병의 유전적 감수성에 대하여 class II HLA 유전형과의 연관성을 알아보기로 Imagawa 등[16]은 2005년에 91명의 전격성 제1형 당뇨병군과 전형적인 자가면역성 제1형 당뇨병군 그리고 정상군으로 나누어 HLA 비교 분석을 시행하였다. 전격성 제1형 당뇨병 환자의 HLA subtype 분석에서 HLA DR4가 높게 나타나는 반면 HLA DR1, DR2, DR5, DR8은 드물게 나타났다. 반면에 전형적인 자가면역성 제1형 당뇨병 환자에서는 DR9가 빈번하며 DR2는 매우 드물었다.

일본인을 제외한 다른 인종에서 전격성 제1형 당뇨병 환자의 HLA 유형 분석으로 2004년 일본에 거주하였던 필리핀인 1예의 경우 DRB1\*04:05-DQB1\*05:03, homozygous였으며[17], 2011년 중국에서 19명의 전격성 제1형 당뇨병 환자에서 시행한 HLA 유형 분석에서는 DQA1\*01:02/DQB1\*06:01이 자가면역형 제1형 당뇨병 환자들보다 우세한 것으로 나타났다[18].

한국의 경우 2004년 Jung 등[19]의 보고 이후 본 증례를 포함하여 총 9명의 HLA 분석이 있었다. 본 증례의 HLA 분석 결과는 DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01로 DR4-DQ4 조합이었다. 국내에 현재까지 보고된 HLA 유형 분석 결과는 DR4가 6명, DR9이 2명이고, DQ를 분석하지 않은 2009년 Kim 등[20]의 보고를 제외한 8명의 환자 중 5명에서 본 증례와 같이 DR4-DQ4 조합으로 분석되었으며, 이는 일본의 전격성 제1형 당뇨병군의 HLA 분석에서 보고된 가장 흔한 형태의 일배체형 중의 하나이다. 그러나 환자의 DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01 일배체형과 전격성 제1형 당뇨병의 발병과의 연관성은 유전형 분석에 기초한 보다 많은 수의 환자를 대상으로 한 대규모 연구로 확인하여야 할 것이다.

전격성 제1형 당뇨병은 일본에서 다수의 환자가 보고되고 있으며 그 외에 한국, 중국, 필리핀 등지에서 몇몇 증례 보고가 이루어지고 있으나 서양에서는 거의 보고된 예가 없다. 따라서 동양의 국한된 지역에서만 발생하는 당뇨병의 아형이 존재하는지에 대해 논란이 있었으나 일본에서 대단위 연구가 시행되었고, 국내에서도 2004년 Jung 등[19]이 증례 보고한 이후 보고가 늘어남에 따라 차츰 전격성 제1형 당뇨병에 대한 개념이 확립되고 있다. 국내의 증례 보고도 지속적으로 늘고 있는 상황으로 전국 단위의 환자등록 등 추가 연구가 필요할 것이다.

본 증례는 당뇨병의 과거력이 없는 환자가 전형적인 전격성 제1형 당뇨병으로 진단되어, 적극적인 수액 요법과 인슐린으로 치료한 증례이다. 환자의 HLA 항원 분석 결과가 DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01로 전격성 제1형 당뇨병 환자군의 가장 흔한 형태의 일배체형 중의 하나인 환자의 질병 발생에 유전적 감수성이 기여했을 것으로 생각되어 증례 보고 하는 바이다.

## 요 약

본 증례는 당뇨병의 과거력이 없던 환자가 구토, 복통, 체장효소의 상승으로 급성 췌장염을 진단받고 입원 중 급작스런 의식 변화로 내원하였다. 환자는 고혈당과 대사성 산증이 있어서 당뇨병성 케톤산증으로 진단하고 인슐린과 수액 치료를 하였다. 환자의 혈액검사에서 당화혈색소는 정상 수치였고, C-peptide 수치는 매우 낮았으며, 췌도 특이 자가항체는 모두 음성으로 전격성 제1형 당뇨병의 전형적인 임상 양상을 보였다. 환자의 HLA 유형은 DRB1\*04:05/\*04:06, DQB1\*03:02/\*04:01로 전격성 제1형 당뇨병에 대한 유전적 감수성이 있는 일배체형이었다.

## 참고문헌

1. Bottazzo GF, Florin-Christensen A, Doniach D: Islet-cell antibodies in diabetes mellitus with autoimmune polyendocrine deficiencies. *Lancet* 2:1279-1283, 1974
2. Alberti KG, Zimmet PZ: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 15:539-553, 1998
3. Imagawa A, Hanafusa T, Miyagawa J, Matsuzawa Y: A proposal of three distinct subtypes of type 1 diabetes mellitus based on clinical and pathological evidence. *Ann Med* 32:539-543, 2000
4. Imagawa A, Hanafusa T, Miyagawa J, Matsuzawa Y: A novel subtype of type 1 diabetes mellitus characterized by a rapid onset and an absence of diabetes-related antibodies. Osaka IDDM Study Group. *N Engl J Med* 342:301-307, 2000
5. Imagawa A, Hanafusa T: Pathogenesis of fulminant type 1 diabetes. *Rev Diabet Stud* 3:169-177, 2006
6. Imagawa A, Hanafusa T, Uchigata Y, Kanatsuka A, Kawasaki E, Kobayashi T, Shimada A, Shimizu I, Toyoda T, Maruyama T, Makino H: Fulminant type 1 diabetes: a nationwide survey in Japan. *Diabetes Care* 26:2345-2352, 2003
7. Sano H, Terasaki J, Tsutsumi C, Imagawa A, Hanafusa T: A case of fulminant type 1 diabetes mellitus after influenza B infection. *Diabetes Res Clin Pract* 79:e8-e9, 2008
8. Goto A, Takahashi Y, Kishimoto M, Nakajima Y, Nakanishi K, Kajio H, Noda M: A case of fulminant type 1 diabetes associated with significant elevation of mumps titers. *Endocr J* 55:561-564, 2008
9. Kwon JY, Roh MO, Song MS, Jung CH, Park HK, Kim YJ, Mok JO, Kim SJ, Kim CH, Byun DW, Yu MH, Suh KI, Jung JH: A case of fulminant type 1 diabetes mellitus after hepatitis A infection. *Korean Clin Diabetes* 10:118-122, 2009
10. Akatsuka H, Yano Y, Gabazza EC, Morser J, Sasaki R, Suzuki T, Fujiwara R, Katsuki A, Takei Y, Sumida Y: A case of fulminant type 1 diabetes with coxsackie B4 virus infection diagnosed by elevated serum levels of neutralizing antibody. *Diabetes Res Clin Pract* 84:e50-52, 2009
11. Tanaka S, Kobayashi T, Momotsu T: A novel subtype of type 1 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 342:1835-1837, 2000
12. Shimada A, Morimoto J, Kodama K, Oikawa Y, Irie J, Nakagawa Y, Narumi S, Saruta T: T-cell-mediated autoimmunity may be involved in fulminant type 1 diabetes. *Diabetes Care* 25:635-636, 2002
13. Shimada A, Oikawa Y, Shigihara T, Senda T, Kodama K: A case of fulminant type 1 diabetes with strong evidence of autoimmunity. *Diabetes Care* 25:1482-1483, 2002
14. Miura Y, Suzuki A, Sato I, Kato Y, Oiso Y: A case of fulminant type 1 diabetes with graves' disease. *Diabetes Care* 25:1894-1895, 2002
15. Sakaue S, Nagata M, Wakabayashi O, Honda T, Yoshimura H, Yamaguchi E, Nishimura M: A case of fulminant type 1 diabetes with elevated rheumatoid factor and the temporal presence of thyroid-stimulating hormone receptor antibody. *Diabetes Care* 25:935-936, 2002
16. Imagawa A, Hanafusa T, Uchigata Y, Kanatsuka A, Kawasaki E, Kobayashi T, Shimada A, Shimizu I, Maruyama T, Makino H: Different contribution of class II HLA in fulminant and typical autoimmune type 1 diabetes mellitus. *Diabetologia* 48:294-300, 2005
17. Taniyama M, Katsumata R, Aoki K, Suzuki S: A Filipino patient with fulminant type 1 diabetes. *Diabetes Care* 27:842-843, 2004
18. Zheng C, Zhou Z, Yang L, Lin J, Huang G, Li X, Zhou W, Wang X, Liu Z: Fulminant type 1 diabetes mellitus exhibits distinct clinical and autoimmunity features from classical type 1 diabetes mellitus in Chinese. *Diabetes Metab Res Rev* 27:70-78, 2011
19. Jung TS, Chung SI, Kim MA, Kim SJ, Park MH, Kim DR, Kang MY, Hahm JR: A Korean patient with fulminant autoantibody-negative type 1 diabetes. *Diabetes Care* 27:3023-3024, 2004
20. Kim MS, Yu KY, Lee SY, Kim SY, Kim SJ, Hwang PH, Lee DY: A case of fulminant type 1 diabetes mellitus with peripheral neuropathy in a Korean child. *J Korean Soc Pediatr Endocrinol* 14:82-84, 2009