

糖尿病酮症酸中毒患者甲状腺功能状态分析

邱俊霖

【摘要】 目的 分析糖尿病酮症酸中毒(DKA)患者甲状腺功能(甲功)状态。**方法** 选择广西医科大学第九附属医院 2005 年 11 月至 2013 年 12 月住院 DKA 患者 93 例,并按性别、年龄(≤ 30 岁组、30~60 岁组、 ≥ 60 岁组)、糖尿病分型(1 型糖尿病、2 型糖尿病)进行分组,测定各组血清 FT_3 、 FT_4 、促甲状腺激素(TSH)水平,并进行比较。**结果** 甲功正常的病态综合征(ESS)发生率为 79.6% (74/93),甲功正常为 9.7% (9/93),甲状腺功能亢进症发生率为 7.5% (7/93),亚临床甲状腺功能亢进症发生率为 2.2% (2/93),甲状腺功能减退症发生率为 1.1% (1/93)。男性组 DKA 患者的 FT_3 水平低于女性组($t = -2.046, P = 0.044$), FT_4 、TSH 比较差异无统计学意义;1 型糖尿病组 FT_4 水平低于 2 型糖尿病组($t = -2.352, P = 0.021$),但 TSH 高于 2 型糖尿病组($t = 2.454, P = 0.016$), FT_3 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。1 型糖尿病组低 T_3/T_4 综合征比例高于 2 型糖尿病组($\chi^2 = 4.443, P = 0.035$)。低 T_3 综合征比例随着年龄增加有增加的趋势($\chi^2 = 7.081, P = 0.029$);低 T_3/T_4 综合征比例随着酸中毒严重程度的增加有增加的趋势($\chi^2 = 6.759, P = 0.034$)。**结论** DKA 患者甲功异常发生率较高,甲功异常表现形式多样,ESS 最常见。

【关键词】 糖尿病酮症酸中毒;甲状腺功能;糖尿病

基金项目:广西医药卫生项目(Z2016083)

Analysis of thyroid function in patients with diabetic ketoacidosis Qiu Junlin. Department of Endocrinology and Metabolism, The 9th Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Beihai 536000, China
Corresponding author: Qiu Junlin, Email: qjl497@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the thyroid function of patients with diabetic ketoacidosis (DKA). **Methods** A total of 93 DKA patients admitted to the 9th Affiliated Hospital of Guangxi Medical University from November 2005 to December 2013 were selected and divided into subgroups according to age (≤ 30 years, 30-60 years, and ≥ 60 years), gender (male, female) and type of diabetes [(type 2 diabetes mellitus (T2DM), type 1 diabetes mellitus (T1DM)]. FT_3 , FT_4 and thyroid stimulating hormone (TSH) were measured and compared among groups. **Results** 79.6% (74/93) of patients with DKA were found with euthyroid sick syndrome (ESS), 9.7% (9/93) had normal thyroid function, 7.5% (7/93) had hyperthyroidism, 2.2% (2/93) were with subclinical hyperthyroidism, and 1.1% (1/93) were diagnosed with hypothyroidism. The level of serum FT_3 was lower in male group than that in female group ($t = -2.046, P = 0.044$), whereas the levels of FT_4 , TSH had no differences between male group and female group. Compared with T2DM group, T1DM group had lower FT_4 level ($t = -2.352, P = 0.021$), higher TSH level ($t = 2.454, P = 0.016$), and FT_3 level had no difference ($P > 0.05$). The proportion of low T_3/T_4 syndrome in T1DM group was higher than that in T2DM group ($\chi^2 = 4.443, P = 0.035$). The percentage of low T_3 syndrome tended to increase with age ($\chi^2 = 7.081, P = 0.029$), whereas the proportion of low T_3/T_4 syndrome tended to increase with the severity of ketoacidosis ($\chi^2 = 6.759, P = 0.034$). **Conclusions** The incidence of thyroid dysfunction in patients with DKA is high, and have various manifestations. ESS is the most common type of thyroid dysfunction.

【Key words】 Diabetic ketoacidosis; Thyroid function; Diabetes mellitus

Fund program: Guangxi Medical and Health Program of China (Z2016083)

国外研究发现,糖尿病人群甲状腺功能(甲功)异常的发生率明显升高,是非糖尿病者的 2~3 倍^[1]。国内也发现住院 2 型糖尿病(T2DM)患者中甲功异常发生率为 40%^[2]。新诊断糖尿病患者甲功异常发生率为 39.4%^[3]。而糖尿病酮症酸中毒(DKA)作为糖尿病急性并发症,临床上发现它会伴发出现甲功正常的病态综合征(ESS),但研究较少,为提高对 DKA 的认识,本文对 DKA 患者甲功状态进行研究。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2005 年 11 月至 2013 年 12 月在广西医科大学第九附属医院住院的 DKA 患者 93 例,平均年龄(44.7 ± 16.8)岁,男性 58 例,女性 35 例。其中 1 型糖尿病(T1DM)38 例,T2DM 55 例。DKA 的诊断标准为:有明确的糖尿病,且近期合并有感染、外伤等诱发 DKA 发生的因素或不明原因的糖尿病病情加重,如有乏力、食欲缺乏、多饮、脱水、精神萎靡等症状,血液检测有高血糖、尿酮体阳性、血气提示代谢性酸中毒等,DKA 诊断可成立。即往无糖尿病病史,合并临床症状,实验室检查提示 DKA 的患者亦可确诊。

1.2 方法 所有受试者均空腹取肘静脉血,使用 Bayer 公司全自动化学发光免疫分析系统检测 FT₃、FT₄、促甲状腺激素(TSH),试剂盒由 Bayer 公司提供。正常参考值范围为:FT₃: 3.5~6.5 pmol/L; FT₄: 11.5~22.7 pmol/L; TSH: 0.35~5.50 mIU/L。随访 DKA 患者甲功 2~10 年,追踪患者再次住院及门诊甲功复查的情况。

诊断标准:(1)ESS:①低 T₃ 综合征:FT₃ 低于正常参考值,FT₄ 正常,TSH 正常或偏低。②低 T₃/T₄ 综合征:FT₃、FT₄ 低于正常参考值,TSH 正常或偏低。(2)亚临床甲状腺功能亢进症(亚临床甲亢):TSH 低于正常参考值,FT₃、FT₄ 在正常参考值范围之内。(3)甲状腺功能减退症(甲减):TSH 高于正常参考值,FT₄ 和(或)FT₄ 低于正常参考值。(4)甲状腺功能亢进症(甲亢):TSH 低于正常参考值,FT₃ 和(或)FT₄ 高于正常参考值。

1.3 统计学处理 正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组独立样本均数比较采用 *t* 检验,多组间比较采用方差分析(ANOVA)。计数资料比较采用卡方检验。所有数据处理采用 SPSS16.0 软件进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DKA 患者的一般临床资料 93 例 DKA 患者中,20 例为老年患者(≥ 60 岁),73 例为非老年患者(< 60 岁);其中,甲功正常者 9 例(9.7%, 9/93),甲功异常者 84 例(90.3%, 84/93)。在甲功异常者中,ESS 74 例(79.6%, 74/93),其中低 T₃ 综合征 47 例(50.6%, 47/93),低 T₃/T₄ 综合征 27 例(29.0%, 27/93);纠正 DKA 后,随访发现,甲状腺疾病导致甲功异常 10 例(10.8%, 10/93),其中甲减 1 例(1.1%, 1/93),亚临床甲亢 2 例(2.2%, 2/93),甲亢 7 例(7.5%, 7/93)。甲减病例为 1 例非老年男性 T1DM 患者。84 例甲功异常者中,男性 54 例,女性 30 例;T1DM 患者 36 例,T2DM 患者 48 例。

2.2 不同性别、年龄、糖尿病类型 DKA 患者甲功状态分布的比较 不同性别、年龄、糖尿病类型 DKA 患者甲功状态分布比较没有统计学意义(P 均 > 0.05),见表 1。

2.3 不同性别、年龄、酸中毒程度 DKA 患者的甲功比较 去除甲亢、亚临床甲亢、甲减病例,将正常甲功(9 例)和 ESS(74 例)合在一起,进行不同性别(男与女)、不同类型糖尿病(T1DM 与 T2DM)、不同年龄组(≤ 30 岁组、30~60 岁组、 ≥ 60 岁组)、不同程度 DKA (pH 值 7.35~7.25 为轻度组;pH 值 7.25~7.00 为中度组;pH 值小于 7.00 为重度组)的甲功比较分析。结果显示:男性 DKA 患者 FT₃ 水平低于女性($t = -2.046, P = 0.044$),FT₄、TSH 比较差异无统计学意义;老年 DKA 患者与非老年患者的 TSH、FT₃、FT₄ 比较差异无统计学意义;3 个年龄组的 DKA 患者比较,FT₃ 的差异无统计学意义,但 ≤ 30 岁组的 FT₄ 水平低于 ≥ 60 岁组($P = 0.047$),同时, ≤ 30 岁组的 TSH 水平低于 ≥ 60 岁组与 30~60 岁

表 1 93 例 DKA 患者的甲状腺功能状态分布比较

组别	例数	正常	ESS	甲状腺疾病所致异常	χ^2 值	<i>P</i> 值
性别						
男性组	58	4	48	6	1.452	0.484
女性组	35	5	26	4		
年龄分层						
老年组	20	2	15	3	0.497	0.780
非老年组	73	7	59	7		
糖尿病分型						
T1DM 组	38	2	32	4	1.471	0.479
T2DM 组	55	7	42	6		

注:DKA:糖尿病酮症酸中毒;ESS:甲状腺功能正常的病态综合征;T1DM:1 型糖尿病;T2DM:2 型糖尿病

表 2 83 例 DKA 患者甲功的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FT ₃ (pmol/L)	FT ₄ (pmol/L)	TSH (mIU/L)
性别				
男性组	52	2.30 ± 0.77	12.10 ± 4.91	1.11 ± 0.91
女性组	31	2.65 ± 0.71 ^a	13.35 ± 4.43	1.35 ± 1.17
年龄分层 1				
老年组	17	2.33 ± 0.83	14.37 ± 4.58	0.92 ± 0.40
非老年组	66	2.45 ± 0.75	12.10 ± 4.71	1.27 ± 1.11
年龄分层 2				
≤30 岁组	22	2.40 ± 0.76	11.31 ± 5.02	1.62 ± 1.02
30~60 岁组	44	2.48 ± 0.75	12.50 ± 4.56	1.10 ± 1.13 ^b
≥60 岁组	17	2.33 ± 0.83	14.37 ± 4.58 ^b	0.92 ± 0.04 ^b
糖尿病分型				
T1DM 组	34	2.36 ± 0.67	11.14 ± 4.16	1.52 ± 1.20
T2DM 组	49	2.48 ± 0.83	13.56 ± 4.91 ^c	0.98 ± 0.81 ^c
酸中毒程度				
轻度组	33	2.62 ± 0.61	13.44 ± 5.60	1.10 ± 0.86 ^d
中度组	39	2.27 ± 0.86	12.17 ± 3.90	1.06 ± 0.88 ^d
重度组	11	2.42 ± 0.73	11.36 ± 4.67	1.98 ± 1.55

注:DKA:糖尿病酮症酸中毒;甲功:甲状腺功能;T1DM:1 型糖尿病;T2DM:2 型糖尿病;TSH:促甲状腺激素;与男性组相比,^a $P < 0.05$;与 ≤30 岁组相比,^b $P < 0.05$;与 T1DM 组相比,^c $P < 0.05$;与重度组相比,^d $P < 0.05$

表 3 74 例 DKA 患者的 ESS 亚型比较[$n(\%)$]

组别	例数	低 T ₃ 综合征	低 T ₃ /T ₄ 综合征	χ^2 值	P 值
性别					
男性组	48	29(60.4)	19(39.6)	0.565	0.452
女性组	26	18(69.2)	8(30.8)		
年龄分层 1					
老年组	15	12(83.3)	3(16.7)	2.207	0.137
非老年组	59	35(63.6)	24(36.4)		
年龄分层 2					
≤30 岁组	20	8(40.0)	12(60.0)	7.081	0.029
30~60 岁组	39	27(69.2)	12(30.8)		
≥60 岁组	15	12(80.0)	3(20.0)		
糖尿病分型					
T1DM 组	32	16(50.0)	16(50.0)	4.443	0.035
T2DM 组	42	31(77.1)	11(22.9)		
酸中毒程度					
轻度组	30	24(80.0)	6(20.0)	6.759	0.034
中度组	34	19(55.9)	15(44.1)		
重度组	10	4(40.0)	6(60.0)		

注:DKA:糖尿病酮症酸中毒;ESS:甲状腺功能正常的病态综合征;T1DM:1 型糖尿病;T2DM:2 型糖尿病

组($P=0.032, P=0.049$),其余差异无统计学意义。T1DM 组 FT₄ 水平低于 T2DM 组($t=-2.352, P=0.021$),但 TSH 高于 T2DM 组($t=2.454, P=0.016$),FT₃ 比较差异无统计学意义;不同程度酸中毒组 FT₃、FT₄ 比较差异无统计学意义,轻度组和中度组的 TSH 比较差异无统计学意义,轻度组和中度组的 TSH 水平都低于重度组($P=0.012, 0.008$),见表 2。

2.4 不同性别、年龄、糖尿病分型、酸中毒程度 DKA 患者的 ESS 种类比较 ESS 患者中,低 T₃ 综合征 47 例(46.2%),低 T₃/T₄ 综合征 27 例(33.9%)。男、女比较差异没有统计学意义,老年

组与非老年组比较差异也无统计学意义,T1DM 组低 T₃/T₄ 综合征比例高于 T2DM 组($P=0.035$)。ESS 患者低 T₃ 综合征比例随着年龄增加逐步升高,且随着酸中毒严重程度增加($P=0.029$),低 T₃/T₄ 综合征比例有逐步升高($P=0.034$),见表 3。

3 讨论

Pimenta 等^[4]对 256 例糖尿病患者的甲功筛查发现,糖尿病患者甲功异常发生率高达 51.6%。一项对 386 例糖尿病患者的横断面调查研究表明,糖尿病患者甲功异常的患病率达 14.7%,其中大部分属于亚临床甲减^[5]。而 DKA 不会造成甲亢、甲减,但是 DKA 患者存在甲亢、甲减,临床上处理 DKA

时,需要注意筛查甲功。本研究并未发现亚临床甲减病例。

国内对住院 T2DM 患者的甲功研究发现,有 40% 的患者存在异常,甲减多于甲亢^[2]。Witting 等^[6]对 T2DM 合并甲功异常患者的研究发现,37.8% 为甲减,35.1% 为甲亢。而 T2DM 合并 DKA 患者不同,其甲功异常占 T2DM 患者的 87.3% (48/55),甲状腺疾病所致甲功异常占 12.5% (6/48),以甲亢为主。T1DM 患者中,77% 甲功正常,14% 为甲减,甲亢为 9%^[7]。而 T1DM 合并 DKA 患者也不同,甲功异常占 T1DM 患者的 94.7% (36/38),甲状腺疾病导致甲功异常占 11.1% (4/36),甲亢多于甲减。DKA 患者中,甲亢多于甲减,可能与甲亢患者的血糖较甲减患者难控制有关。

国、内外研究均显示,新诊断糖尿病女性患者中甲状腺疾病的发生率大于男性^[8-9]。在新诊断糖尿病合并甲功异常中,甲亢(临床甲亢、亚临床甲亢)发生率最高,达 78.2%^[8]。本研究中,DKA 患者出现甲亢的比例为 7.5%,甲亢占甲状腺疾病导致甲功异常的 70%。男性 DKA 合并甲状腺疾病占男性 DKA 患者的 10.3% (6/58),女性为 11.4% (4/35),女性比例高于男性。DKA 患者甲亢发生率及甲状腺疾病的性别差异与新诊断糖尿病类似。

当机体处于饥饿或疾病状态(甲状腺以外的疾病)时,血液中的甲状腺激素会出现多种变化,包括 T_3 降低,或者 T_3 、 T_4 都降低; rT_3 升高;TSH 正常或下降,称为 ESS,也称为低 T_3 综合征或低 T_3/T_4 综合征。其机制是可能由于 3 种因素所致,即脱碘酶活性的改变、TSH 水平的改变及血清甲状腺结合球蛋白的改变^[10]。甲状腺激素的合成需要 ATP 供能,糖尿病的患病基础为胰岛素分泌绝对或相对不足,而未经控制的高血糖,可以加重这一过程,导致能量供给障碍,影响甲状腺激素的合成,导致低 T_4 ,外周组织 5'-脱碘酶活性下降, T_4 向 T_3 转化下降,导致低 T_3 血症。正常生理状态下,下丘脑-垂体-甲状腺存在负反馈系统, T_3 、 T_4 水平下降,TSH 升高,长期可导致甲减。严重应激,如 DKA 时,皮质醇抑制 TSH 释放激素分泌及 TSH 对 TSH 释放激素刺激的反应性,故影响 TSH 的分泌。酮症倾向糖尿病发生高血糖时,最常见的甲功异常为低 T_3 综合征,其次为甲减,最后为甲亢^[3]。而本研究不同之处在于,DKA 患者最常见的甲功异常为 ESS,其次为甲亢,甲减只有 1 例。研究还显示,T1DM 组 FT_3 、 FT_4 低于 T2DM 组,糖尿病组 FT_3 低于正常组,TSH 3 组间差异无统计学意义^[11-12]。DKA 组 FT_3 、 FT_4 低于无并发症糖尿病组,而不同糖尿病类型 DKA 患者的甲

功区别则不清楚^[12]。本研究显示,T1DM 合并 DKA 患者 FT_4 低于 T2DM 患者,TSH 则高于 T2DM 患者,而 FT_3 比较无统计学意义。

唐芙蓉^[13]研究显示,重症糖尿病患者均有 T_3 、 FT_3 水平下降,其降低程度与并发症类型无明显相关,而与疾病的严重程度相关。王佳佳等^[14]研究显示,糖尿病足患者的 FT_3 随着足病的严重程度升高而下降。对甲功正常和 ESS 的 DKA 患者进行比较,结果显示,ESS 者 FT_3 、 FT_4 水平低于甲功正常者, FT_3 、 FT_4 与 DKA 的严重性呈负相关^[15]。但在本研究中,不同程度 DKA 患者 FT_3 、 FT_4 比较差异没有统计学意义,重度 DKA 患者 FT_3 水平不是最低,但观察到 FT_4 水平随着酸中毒加重有下降趋势,重度 DKA 组 TSH 水平高于轻度、中度 DKA 组。原因可能是:一是重度例数较少,造成 FT_3 水平没有最低,如果重度例数增加有可能出现;二是 FT_3 水平已低于正常值,可比较的范围已很小,不能看出区别。为此,本研究对 ESS 进行细分为低 T_3 综合征、低 T_3/T_4 综合征,再进行比较。结果显示,ESS 患者中,随着酸中毒严重程度增加,低 T_3/T_4 综合征比例有增加趋势,低 T_3 综合征则逐渐减少。表明低 T_3/T_4 综合征可能是严重酸中毒的标志。而 T1DM 组 FT_4 水平低于 T2DM 组,考虑与 T1DM 组低 T_3/T_4 综合征比例高于 T2DM 组有关,这也显示 T1DM 组的酸中毒比 T2DM 组严重。

王禹等^[16]对 T2DM 患者进行调查,发现甲状腺疾病的患病率为 38.5%,其中甲减或亚甲减为 24.5%,且随年龄而增加。T2DM 患者中,年龄 >60 岁者与 40~60 岁者比, FT_3 水平较低^[17]。本研究中,老年 DKA 患者的 TSH、 FT_3 、 FT_4 水平比较虽无统计学意义,但 FT_3 水平低于非老年组、 FT_4 水平高于非老年组。3 个年龄组的比较显示,≥60 岁组的 FT_3 、TSH 水平最低, FT_4 水平最高;≤30 岁组 TSH 水平最高, FT_4 水平最低。考虑与 ESS 种类分布有关,ESS 患者的低 T_3/T_4 综合征比例随着年龄增加有降低趋势。不同年龄 DKA 的甲功表现,除了年龄因素的影响,考虑与 ≤30 岁组中 T1DM 比例高、≥60 岁组中 T2DM 比例高有关,两种类型的酸中毒严重程度不同。

DKA 患者 FT_3 、 FT_4 水平明显低于对照组,随着 DKA 纠正,其水平逐渐回升,至 DKA 后 14 d, FT_3 及 FT_4 恢复至对照组水平^[18-19]。本研究中 ESS 病例在 DKA 得到纠正后,在复查及随访中均恢复正常。在治疗 DKA 时,没有对 ESS 患者进行甲状腺激素补充治疗,因为纠正 DKA 后,ESS 会好转。

本研究结果显示,DKA 患者可存在甲功正常、

甲亢、甲减,应该对 DKA 患者进行甲功检测,排除甲状腺疾病。随着酸中毒加重,DKA 患者 FT_3 、 FT_4 水平逐渐下降,但是 FT_3 水平在重度酸中毒组中不是最低的。本研究还显示随着酸中毒加重,低 T_3/T_4 综合征比例增高,提示甲功可以作为评估酸中毒严重程度的指标,对 DKA 患者进行甲功筛查,对治疗 DKA 也有意义。

参 考 文 献

- [1] Vondra K, Vrbikova J, Dvorakova K. Thyroid gland diseases in adult patients with diabetes mellitus [J]. *Minerva Endocrinol*, 2005, 30(4): 217-236.
- [2] 张宏,方佩华,郑凝,等. 住院 2 型糖尿病患者甲状腺功能状态的分析[J]. *国际内分泌代谢杂志*, 2007, 27(2): 139-141. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2007.02.023.
- [3] 刘妮娜,杜益君,钟兴,等. 新诊断酮症倾向糖尿病患者临床特点及甲状腺功能的分析[J]. *中国糖尿病杂志*, 2014, 22(6): 500-502. DOI:10.3969/j.issn.1006-6187.2014.06.007.
- [4] Pimenta WP, Mazeto GM, Callegaro CF, et al. Thyroid disorders in diabetic patients [J]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*, 2005, 49(2): 234-240. DOI: /S0004-27302005000200009.
- [5] Palma CC, Pavesi M, Nogueira VG, et al. Prevalence of thyroid dysfunction in patients with diabetes mellitus [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2013, 5(1): 58. DOI:10.1186/1758-5996-5-58.
- [6] Witting V, Bergis D, Sadet D, et al. Thyroid disease in insulin-treated patients with type 2 diabetes: a retrospective study [J]. *Thyroid Res*, 2014, 7(1): 2. DOI:10.1186/1756-6614-7-2.
- [7] Roldán MB, Alonso M, Barrio R. Thyroid autoimmunity in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus [J]. *Diabetes Nutr Metab*, 1999, 12(1): 27-31.
- [8] 杜培洁,秦贵军,董义光,等. 新诊断糖尿病患者甲功异常的筛查[J]. *中国糖尿病杂志*, 2012, 20(3): 210-211. DOI:10.3969/j.issn.1006-6187.2012.03.015.
- [9] Tomer Y, Menconi F. Type 1 diabetes and autoimmune thyroiditis: the genetic connection [J]. *Thyroid*, 2009, 19(2): 99-102. DOI:10.1089/thy.2008.1565.
- [10] Farwell AP. Nonthyroidal illness syndrome [J]. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2013, 20(5): 478-484. DOI:10.1097/01.med.0000433069.09294.e8.
- [11] 张庆峰,韩文生,邹金,等. 糖尿病患者血清甲状腺激素含量分析[J]. *放射免疫学杂志*, 2009, 22(3): 241-242. DOI:10.3969/j.issn.1008-9810.2009.03.028.
- [12] 金京玉,裴海成. 糖尿病患者血清甲状腺激素含量变化及其相关性研究[J]. *中国地方病防治杂志*, 2005, 20(4): 208-210. DOI:10.3969/j.issn.1001-1889.2005.04.006.
- [13] 唐芙蓉. 重症糖尿病患者血浆甲状腺激素含量变化及临床意义[J]. *中国实用内科杂志*, 2002, 22(2): 108-109. DOI:10.3969/j.issn.1005-2194.2002.02.024.
- [14] 王佳佳,丁维,陆祖谦. 不同 Wagner 分级糖尿病足与甲功的临床研究[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2016, 15(7): 537-541. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2016.07.127.
- [15] Hu YY, Li GM, Wang W. Euthyroid sick syndrome in children with diabetic ketoacidosis [J]. *Saudi Med J*, 2015, 36(2): 243-247. DOI:10.15537/smj.2015.2.10304.
- [16] 王禹,李秀娥,王双云. 2 型糖尿病患者甲功的调查分析[J]. *现代检验医学杂志*, 2012, 27(2): 132-136. DOI:10.3969/j.issn.1671-7414.2012.02.048.
- [17] 王伟,张金萍,崔莲,等. 2 型糖尿病患者甲状腺激素水平的变化情况及影响因素分析[J]. *中国糖尿病杂志*, 2014, 22(6): 514-516. DOI:10.3969/j.issn.1006-6187.2014.06.011.
- [18] Lin CH, Lee YJ, Huang CY, et al. Thyroid function in children with newly diagnosed type 1 diabetes mellitus [J]. *Acta Paediatr Taiwan*, 2003, 44(3): 145-149.
- [19] 商跃云,黄乐,孙桂香,等. 1 型糖尿病酮症酸中毒并发非甲状腺疾病病态综合征者 3 型脱碘酶 mRNA 水平研究[J]. *新医学*, 2012, 43(1): 30-33. DOI: 10.3969/g.issn.0253-9802.2012.01.010.

(收稿日期:2017-01-17)

(上接第 375 页)

- [3] Mojahedi MJ, Bonakdaran S, Hami M, et al. Elevated serum C-reactive protein level and microalbuminuria in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Iran J Kidney Dis*, 2009, 3(1): 12-16. DOI:10.1088/2058-7058/12/5/4.
- [4] Rossi IA, Bochud M, Viswanathan B, et al. Relation between high-sensitivity C-reactive protein and cardiovascular and renal markers in a middle-income country in the African region [J]. *Int J Cardiol*, 2012, 156(2): 203-208. DOI: 10.1016/j.ijcard.2011.09.084.
- [5] Upadhyay A, Larson MG, Guo CY, et al. Inflammation, kidney function and albuminuria in the Framingham Offspring cohort [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2011, 26(3): 920-926. DOI:10.1093/ndt/gfq471.
- [6] Cavalot F, Massucco P, Perna P, et al. White blood cell count is positively correlated with albumin excretion rate in subjects with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2002, 25(12): 2354-2355. DOI:10.2337/diacare.25.12.2354-a.
- [7] Huang W, Huang J, Liu Q, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio is a reliable predictive marker for early-stage diabetic nephropathy [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2015, 82(2): 229-233. DOI:10.1111/cen.12576.
- [8] Takahashi T, Hato F, Yamane T, et al. Increased spontaneous adherence of neutrophils from type 2 diabetic patients with overt proteinuria: possible role of the progression of diabetic nephropathy [J]. *Diabetes Care*, 2000, 23(3): 417-418. DOI: 10.2337/diacare.23.3.417.

(收稿日期:2017-03-17)