

淺談糖尿病酮酸血症 (Diabetic ketoacidosis)之治療

劉亭君 吳奕璋

一、前言

糖尿病酮酸血症 (Diabetic ketoacidosis, DKA)及糖尿病高滲透壓高血糖狀態 (Hyperosmolar hyperglycemic state, HHS) 為糖尿病患者兩大急性併發症，每年造成許多糖尿病患者因此而住院甚至死亡。其中 DKA 常見於第一型糖

尿病的患者，HHS 則發生在第二型糖尿病患者。第二型糖尿病患者亦可能因嚴重感染、創傷、心血管疾病或其他急症而引發DKA，但根據過去研究統計，當 DKA 發生於第二型糖尿病患者時通常較為嚴重，且也有較高的死亡率。

二、原因

DKA的發生起因於醣類、蛋白質、脂質代謝的異常。當病患在未規律使用胰島素，使體內呈現胰島素缺乏的情形下，則造成其他反向調節荷爾蒙 (glucagon, cortisol, catecholamines, growth hormone) 的分泌增加，而發展成高血糖 (hyperglycemia)、酮症 (ketosis)、酸中毒 (acidosis)。當高血糖的情況下時，體內 glycogenolysis and gluconeogenesis 的作用

增加，脂肪酸大量釋出，促使肝臟分泌酮體，造成酮症 (ketosis) 及代謝性酸中毒 (metabolic acidosis)。而當病人體內缺乏胰島素時，昇糖素 (Glucagon) 的反射性增加，造成病人血糖升高。而高血糖所造成之 Osmotic diuresis (滲透性利尿作用)，導致水份由尿液中大量喪失而呈現脫水及電解質異常的現象。(圖一)

三、臨床表徵及診斷

DKA的臨床症狀主要與高血糖、代謝性酸中毒及脫水的情形相關。早期主要可能出現的症狀與其血糖控制不佳相

關，包含口渴、尿多、體重減輕、視力模糊、虛弱等，接著則可能出現典型代謝性酸中毒的症狀如：噁心、嘔吐、腹痛、呼

吸困難 (DKA 患者特有的 Kussmaul respiration) 及呼吸有水果氣味、意識改變甚至昏迷。誘發 DKA 發生最主要的因素為感染，尤其是肺炎及尿路感染的患者，其次則是忘記使用胰島素。除此之外，手術、情緒壓力、併發疾病 (如：心肌梗塞、急性胰臟炎)、藥物 (corticosteroids, thiazides, phenytoin, β -blockers, dopamine) 等，都有可能造成 DKA 的發生。而 25% 以上的第一型糖尿病患者，更是由於

DKA 的發生而被診斷出。

在驗數值方面，通常呈現高血糖 (>250 mg/dL、 <600 mg/dL)、高滲透壓 (通常 <320 mOsm/kg)、代謝性酸中毒 (venous pH <7.3 、Anion gap >12 mEq/L、 HCO_3^- <15 mEq/L)，大多數的患者亦可能伴隨有 BUN 及 Serum creatinine 急速上升的情形。而根據患者代謝性酸中毒的情形及意識狀態可將 DKA 分為輕度、中度及重度。(表一)

四、治療

根據 DKA 患者所產生的臨床症狀，其治療目標如下：(1) 恢復身體的灌流，可增加周邊細胞對葡萄糖的利用，同時逐步改善酸中毒的情形；(2) 給予胰島素，阻止生酮作用 (ketogenesis) 繼續發生，達到而穩定血糖的作用；(3) 校正體內電解質；(4) 避免併發症的發生，如腦水腫、低血糖、低血鉀等。(圖二) 為美國糖尿病學會 (ADA) 對於成人糖尿病酮酸血症所發表的治療方針。

◆ 體液的補充

由於高血糖所造成的滲透性利尿作用，使得 DKA 患者平均流失約 3-6 公升的體液，而糖尿更是造成每流失一公升液體，伴隨 70 meq 的鈉及鉀離子的耗損。一般而言，建議在第一小時應給予 0.9% NaCl (15-20 mL/kg/hr)；之後根據病患的情形，若是血壓穩定，且脫水情形

改善，則可根據患者的血中鈉離子濃度來選擇，當鈉離子濃度正常或偏高時，則給予 0.45% NaCl (4-14 mL/kg/hr)；若鈉離子濃度偏低時，則給予 0.9% NaCl (4-14 mL/kg/hr)。為了避免低血糖情形的發生，當血糖低於 250 mg/dL 時，應加入 5% Dextrose 同時輸注，並密切監測血糖值，將血糖濃度控制在 150~250 mg/dL 之間。

◆ 胰島素的治療

靜脈輸注短效型胰島素 (Regular insulin, RI) 是治療 DKA 的最佳選擇，過去的研究發現，給予低劑量的胰島素，不但可以有效改善代謝性酸中毒的情形，且不會造成血液滲透壓、血糖及鉀離子數值下降過於快速。胰島素投與的劑量依據患者體重來做調整，首先快速靜脈推注 (IV bolus) 0.1 U/kg RI 後，再給持續輸注 0.1 U/kg/hr RI。如果在輸注的第一小時血糖

下降未達50-75 mg/dL，則應該將胰島素劑量加倍給予，直到每小時下降的血糖可達50-75 mg/dL為止，並以此為治療劑量持續輸注。而當達到下列目標後，便可將胰島素恢復一般的使用途徑(SC)：(1)血糖值小於200 mg/dL。(2)血中陰離子間隙(Serum anion gap)小於12 meq/L或Venous pH >7.3。(3)血中重碳酸根濃度(Serum bicarbonate) ≥18 meq/L。

◆ 離子的補充

DKA的患者通常有鉀離子缺乏的情形，而當血中鉀離子濃度小於3.3 mEq/L時，應暫緩胰島素的治療，同時給予每小時20-30 mEq鉀離子的補充；若血中鉀離子濃度介於3.3~5.3 mEq/L，則亦應在每公升輸注液中加入20-30 mEq的鉀離子，

以維持正常的尿量，並將鉀離子濃度維持在4-5 mEq/L。

通常隨著DKA症狀的緩解，血中重碳酸根濃度即使未額外補充，亦會逐漸恢復正常值，因此是否需給予碳酸氫鈉(NaHCO₃)則取決於血中PH值，當PH>7時，無需補充；PH<6.9時，將100 mmol NaHCO₃ +20 mEq KCl稀釋於400 mL注射用水中，輸注2小時；PH 6.9-7時，將50 mmol NaHCO₃ +10mEq KCl稀釋於200 mL注射用水中，輸注1小時。

磷離子的缺乏通常會在給予胰島素治療後受到隱蔽，而根據ADA的建議，對於心臟功能不全、呼吸抑制或血中磷離子濃度小於1.0 mg/dL的患者給予20-30 meq/L的磷酸鉀(potassium phosphate)。

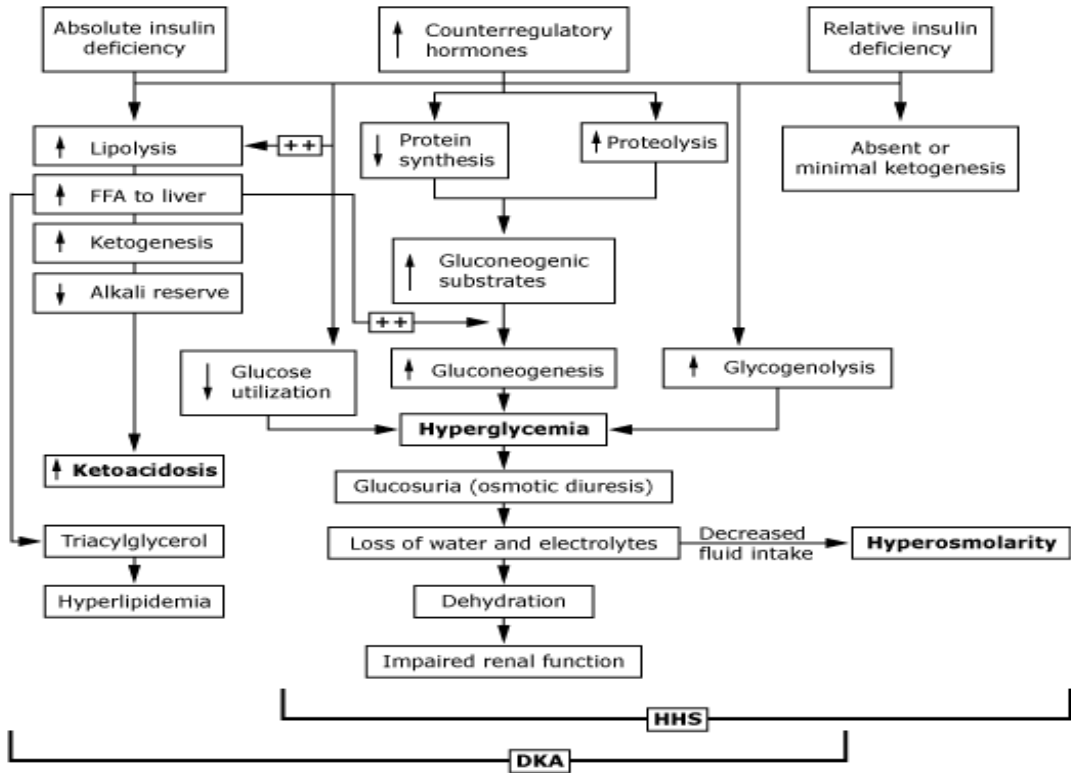
五、結論

對於絕大多數的糖尿病患者來說，透過給予良好的衛教，便可避免高血糖急症DKA及HHS的發生。首先應衛教患者規律使用胰島素的好處，並且應定時測量血糖並記錄；告知當高血糖及DKA發生

時可能出現的臨床表現，及如何使用尿酮試紙；而當生病時，應增加飲水量，同時應衛教照護者何記錄患者的血糖、體溫、尿量等。進而使糖尿病患者有更好的生活品質。

六、參考資料

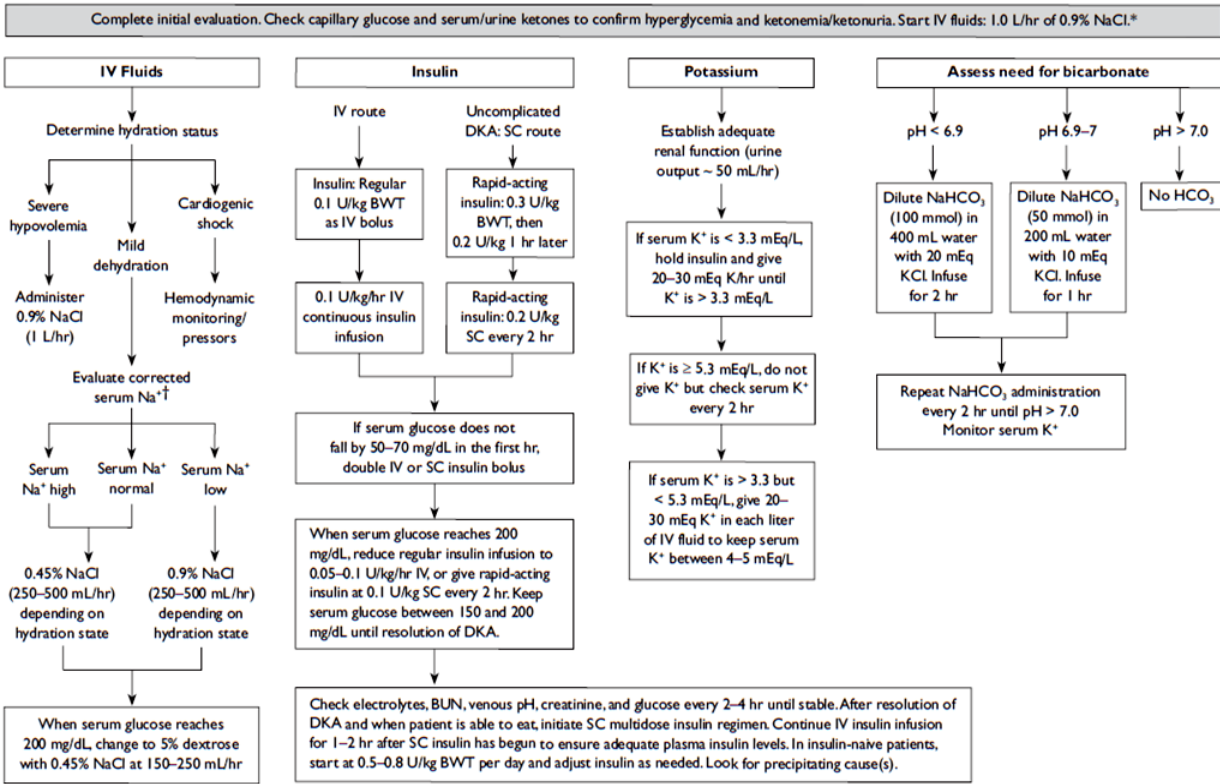
1. Uptodate.
2. Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes.
3. Diagnosis and Management of Diabetic Ketoacidosis in Adults.
4. Applied therapeutics: The Clinical Use of Drugs, 10th.
5. American Diabetes Association.



圖一：Pathogenesis of diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state

	DKA			HHS
	Mild	Moderate	Severe	
Plasma glucose (mg/dL)	>250	>250	>250	>600
Arterial pH	7.25-7.30	7.00-7.24	<7.00	>7.30
Serum bicarbonate (mEq/L)	15-18	10 to <15	<10	>18
Urine ketones*	Positive	Positive	Positive	Small
Serum ketones*	Positive	Positive	Positive	Small
Effective serum osmolality (mOsm/kg)•	Variable	Variable	Variable	>320
Anion gap Δ	>10	>12	>12	Variable
Alteration in sensoria or mental obtundation	Alert	Alert/drowsy	Stupor/coma	Stupor/coma

表一 Diagnostic criteria for DKA and HHS



圖二: American Diabetes Association management protocol for adults with diabetic ketoacidosis