**糖尿病酮酸中毒Diabetic Ketoacidosis (DKA)處理流程**

新北市立土城醫院新陳代謝科

制定日期: 5/2/2021

在有經驗的醫療中心處置下，糖尿病酮酸中毒的死亡率可降低至5%以下．依其促成的原因、診斷、鑑別診斷及治療處置，簡述如下：

**促成的原因：**主要是感染，其它的有腦血管疾病、酗酒、胰臟炎、心肌梗塞、創傷及藥物如corticosteroids, thiazides, and sympathomimetic agents(e.g., dobutamine and terbutaline)等．新診斷的第1型糖尿病病人或由於病人的飲食異常，或害怕低血糖、尋求另類治療或害怕體重增加等等而中斷胰島素注射治療的第1型糖尿病病人．

**診斷：**詳細病史及理學檢查是必需的．詳細病史包括個人基本資料、性別、年齡、職業、主訴及病史；由於是急性發病，有時侯病發前的症狀並不明顯，一般典型的症狀有多尿、多渴、多吃、體重減輕、噁心、嘔吐、腹痛、脫水現象、虛弱、感覺模糊甚或昏迷．過去病史(什麼病?有多久?用什麼藥或手術來治療?在那家醫院或診所等所作的診斷及治療)，個人嗜好(如菸、酒及檳榔等)及家族病史亦要儘量詳記．從頭到腳的理學檢查則包括身高、體重、血壓、體溫、呼吸(有否Kussmaul respirations？)及脈搏等；檢視皮膚、舌頭及眼窩，對評估脫水的程度十分有幫助．實驗室的診斷條件有血漿血糖>250mg/dL, 動脈血 pH<7.30, bicarbonate<15mEq/L, Urine ketones and serum ketones: positive, 及anion gap >10mEq/L.

**鑑別診斷:** 糖尿病酮酸中毒其血糖通常>250mg/dL，其它酮酸中毒的血糖則很少超過250mg/dL．酮酸中毒亦可由下列因素造成，例如：飢饉、酒精過量、藥物或甲醇(假酒)等，另外感染及心臟衰竭等等亦可引起酸中毒。

**治療：**四個原則要謹記：(1)靜脈注射補充足夠的水分，糖尿病酮酸中毒的病人水分缺失約6公升；(2)低劑量胰島素治療，成年人每天靜脈注射胰島素可達100單位以上；(3)注意補充血中電解質的平衡；(4)密切監視病情的進展及診斷伴隨的疾病，隨時調整治療策略，以達最佳的治療目標．

1. 靜脈注射補充足夠的水分，糖尿病酮酸中毒的病人水分缺失約6公升:

**成年人**在沒有心臟病的前題下，第1小時以isotonic saline NaCl 0.9%每小時靜脈注射15-20 ml/Kg body weight．Hr (約1-1.5公升/小時)，相當於fluid challenge的醫囑，以後視血中鈉離子的濃度，以half saline 0.45%(血中鈉離子濃度正常或增加)或 isotonic saline NaCl 0.9%(血中鈉離子濃度降低)每小時靜脈注射4-14 ml/Kg body weight．hr．(65公斤體重的病人，則每小時要注入260 mL/hr或以上)！

**青少年<20歲**在沒有心臟病的前題下，第1小時以isotonic saline NaCl 0.9%每小時靜脈注射10-20 ml/Kg body weight．hr，前四小時水分總量勿超過每公斤體重50mL．以後則視血中鈉離子的濃度，以half saline 0.45%(血中鈉離子濃度正常或增加)或isotonic saline NaCl 0.9%(血中鈉離子濃度降低)每小時靜脈注射4ml/Kg body weight．hr．當血糖降至250mg/dL以下的時候，改用5% dextrose saline，注射速率則視臨床條件而定。

1. 低劑量胰島素治療(在500mL normal saline中，加入50 units RI 備用):

**成年人**其血中鉀離子濃度在3.3mEq/L或以上的時候，以regular insulin ( RI ) 0.15 units/Kg body weight靜脈注射(bolus iv)，後續以靜脈continuous iv infusion with 0.1 unit/Kg．hr (5-7units/h in adults)，每天要注入約120 units RI 或以上！

**青少年**則以continuous iv infusion with 0.1 unit/Kg．hr，不使用bolus iv dose。

當血糖降至250 mg/dL以下的時候，RI infusion 改為0.05-0.1 unit/Kg．hr (3-6 units/hr in adults)．若病人可以自行進食，改用multiple dose of insulin subcutaneous injection 為主，且第1次皮下注射要在停止iv insulin infusion 前1至2小時之前進行．

1. 注意補充血中電解質的平衡:

**鉀離子**：當血中鉀離子在5.5mEq/L以下的時候，就要開始補充，避免低鉀症的發生．每補充1000 mL水分，需加入20-30 mEq potassium，以維持血中鉀離子濃度在4-5 mEq/L範圍．鉀離子濃度在3.3 mEq/L以下的時候，勿補充insulin以避免心律不整及呼吸衰弱。

**Bicarbonate:** No bicarbonate is necessary if pH is > 7.0! If adult patients with a pH < 6.9, 100mmol sodium bicarbonate is added in 400mL sterile water at a rate of 200mL/hr iv [約6 amp sodium bicarbonate (16.7 mEq/amp)]. If adults patients with a pH of 6.9-7.0, 50 mmol (約3 amp sodium bicarbonate) sodium bicarbonate is added in 200 mL sterile water at a rate of 200 mL/hr iv.

**Phosphate:** To avoid cardiac and skeletal muscle weakness and respiratory depression due to hypophosphatemia, 20-30 mEq/L potassium phosphate can be added to replacement fluids, when serum phosphate concentration is < 1.0 mg/dL.

1. 密切監視病情的進展及診斷伴隨的疾病，隨時調整治療策略:

Initial blood examination: CBC, D/C, GPT, Alktpase, BUN, Cr, Na, K, Cl, Osmolality, Aterial blood gas, EKG, Blood sugar, U/A.

Chest x-ray, blood and urine culture prn,

Check electrolytes, BUN, Cr, and glucose every 2-4hr until stable.

在糖尿病酮酸中毒的病人中，cerebral edema發生率約0.7-1.0%，青少年更需注意此致命的併發症，其症狀為神智不清，倦怠，及頭痛等。

**糖尿病酮酸中毒復元的參考條件：**

1. Glucose < 200 mg/dL; (2) serum bicarbonate ≧ 18mEq/L; (3) a venous pH > 7.3

**經驗分享常見的問題：**

1. 未能掌握時效，補充足夠的水分。不少醫囑是Normal saline run 100 mL/hr, 以致一天下來，才注入2400 mL左右．有些情形是擔心renal function有問題，例如creatinine偏高，不敢灌水太多，又或與平常開的醫囑N/S run 60 mL/hr經驗不同！水分補充不足，導致intra- and/or extravascular 水分嚴重不足，circulatory volume 不夠，則metabolic acidosis 非但沒有改善，有可能更惡化！為了評估脫水的情形，觀察病人的皮膚、眼窩及舌頭，並計算Acute renal failure index 或 BUN/Cr 之比值, 用以推測是否為pre-renal failure, 則處理上信心便更足夠．Pre-renal failure 在補充足夠的水分後，可見creatinine 逐漸下降，甚或恢復正常．住院前三天，每天記錄Intake/Output醫囑及追蹤是否確實執行，是十分有幫助的．
2. 當病人合併heart failure 的時候，則應小心處理，補充水分有時候必需要以central venous pressure (CVP)來監視，甚或尋求心臟科專家的支援．
3. 對low dose insulin之錯覺，low dose insulin從上討論可知，其實每天所需的量亦達regular insulin 100 units以上，與平常醫囑治療穩定病情的起始劑量RI 4 units tid ac ( RI 12u/day)的經驗並不相同．另外，在鉀離子< 3.3mEq/L以下的時候，不要補充胰島素治療，以免鉀離子下降更低!
4. 對鉀離子補充的時機未能掌握，不要等到鉀離子降低才開始補充，當鉀離子在5.5 mEq/L以下的時候，便要開始補充了．有病例在中午住院的時候鉀離子是5.2 mEq/L, 翌日早上的時候則降至2.1 mEq/L, 這也是過去有些DKA的病人住院至隔日便需要CPCR的部份原因．
5. Frequent monitor 病人是必需的，多看病人幾次，及laboratory data q2h to q4h 檢查追蹤報告，予以記錄。切勿中午病人住院，laboratory data 追蹤的醫囑為CM (coming morning)!同時持續觀察及搜尋導致DKA發生的原因。
6. 當病人穩定較清醒後，病史要隨時重覆詳細了解，了解的目的除了可知道原因外，有些時候亦可幫助病人予以避免下次的再發生，例如誤信廣告推銷藥品而停止注射胰島素等！