

又是磷酸鉀 滴注惹的禍

文／教學部實習醫師 張君如、外科加護病房主任 張家昇

在網路上又見因磷酸鉀滴注時不慎，造成病患急救的憾事。磷酸鉀常用於改善病患的低磷血症，但同時可能引起高血鉀的併發症，故為文再次探討磷酸鉀滴注時需要注意的地方。

磷是身體組織的重要成分，也是許多重要生理功能進行的要件，三磷酸腺苷（ATP）提供細胞內許多反應的能量所需；有機磷酸鹽是細胞膜上磷脂質及細胞內核酸的主要成分。磷的濃度可以影響多種代謝路徑的活性，例如糖解作用、糖質新生、以及由25（OH）-D3形成1,25（OH）₂-D3的過程；血清中磷的濃度變化也可以改變2,3-diphosphoglycerate（2,3-DPG）濃度，進而影響氧氣解離曲線。磷在體內平衡及血中濃度的異常，若未能及早發現給予適當處置，將會造成嚴重的併發症。

人體血磷平衡的調控機制

在正常情況下，人體血磷濃度為2.8-4.5 mg/dl，而且有日夜的差異。一天中血磷濃度最低點約在早上8-11點，最高點在清晨4點左右，其中差異可高達1mg/dl，若經過長時間

空腹，這種日夜差異將會消失。在年齡的影響方面，小孩子的磷血濃度比老年人高，這是因為老年人的腎小管再吸收率下降所致。測量的檢體為血清或血漿，也會產生不同的結果，因為細胞內的磷酸根會在凝集的過程中，從血小板和紅血球中釋放出來，所以血清的測量值要比血漿高0.06-0.10 mmol/L。

造成低磷酸鹽血症的原因

17%至28%的重症病患會有低磷酸鹽血症（Hypophosphatemia，血清中的PO₄低於2.5 mg/dL或是0.8 mmol/L），這是細胞內磷酸鹽內移、腎臟增加磷酸鹽，或是腸胃道減少磷酸鹽吸收的結果。大部分出現低磷酸鹽血症的病人是因為PO₄內移到細胞內。

常見造成低磷酸鹽血症的原因如下：

1. 給予葡萄糖
2. 呼吸性鹼中毒
3. 乙二型交感神經作用劑
4. 敗毒症
5. 磷酸鹽結合劑
6. 糖尿病酮酸血症

病人通常沒有明顯症狀

低磷酸鹽血症的症狀通常不明顯，即使血清中的PO₄濃度降到很低也一樣。此外，血清中的PO₄濃度也不必然會表現出組織磷酸鹽缺少的事實。在一項針對嚴重低磷酸鹽血症（即血清中的PO₄濃度少於1.0 mg/dL）病患的研究顯示，其中沒有一位病患出現嚴重的不良反應。儘管不具傷害性，缺少磷酸鹽仍會影響有氧代謝細胞能量的產生，造成心輸出量降低、溶血性貧血、氧合血紅素解離曲線向左偏移，以致氧氣無法釋放到組織中。

安全補充磷酸鹽的方式

一般醫院所使用的磷酸鉀劑型為：1cc 磷酸鉀含4.4meq鉀離子和3mmol磷酸根。American Journal of Emergency Medicine建議的補充方式為：

- (1) 當血磷小於1.0或低血磷又伴隨低血壓、心律不整、意識改變時，使用靜脈注射磷酸鉀，每天補充約90mmol，滴注方法為6cc磷酸鉀加入每公升輸液，每小時點滴速率維持200cc，並且每6小時要檢查一次磷、鈣、鉀、鎂的血中濃度。
- (2) 當血磷為1.0-1.5，尤其伴隨慢性疾病者，可以口服磷酸鉀或磷酸鈉，或者每天補充約30mmol，滴注方法為2cc磷酸鉀加入每公升輸液，每小時點滴速率維持200cc。

對於所有嚴重的低磷酸鹽血症（血清中的PO₄低於1.0 mg/dL或是0.3 mmol/L）以及任何程度的低磷酸鹽血症，且伴隨心臟功能不好、呼吸衰竭、肌肉無力，或是組織缺氧（impaired tissue oxygenation）的病人，醫學上都建議靜脈注射磷酸鹽。

一旦血清中的PO₄濃度達到2 mg/dL以上，可以改用口服補充磷酸鹽，例如Neutra-Phos或K-Phos。口服劑量是每天1200至1500毫克。要記得，開始口服補充磷酸鹽時，要停用sulcrafate和會與磷酸鹽結合的制酸劑。口服磷酸鹽製劑因為有導致下痢的傾向，限制了它的高劑量上的使用。

維持治療分口服與注射兩種

口服每天的維持劑量是1200毫克。經腸道營養所提供的磷酸鹽量差異很大，所以腸道營養無法提供每日所需的磷酸鹽量，必須另外補充。

如果病患不能經腸道補充營養，可以改用靜脈注射的方式補充每日所需的磷酸鹽。靜脈注射磷酸鹽的維持劑量大約是每天800毫克。靜脈注射的劑量低於口服劑量的原因是只有7成的口服磷酸鹽會被腸胃道吸收。

簡單介紹磷酸鉀滴注的一些臨床事項，期待能對病患安全盡一份心意。🌐