

兒童腎結石與腎臟鈣化：臨床表現與超音波運用

莊國臻、蔡宜蓉醫師 / 國立台灣大學附設醫院 小兒腎臟科

流行病學顯示，兒童腎結石 (nephrolithiasis) 的盛行率約為 1%，僅有成人的十分之一。但近年研究顯示其發生率正在逐步上升。這與多重因子相關，包括飲食結構變化 (如高鹽、高糖及高草酸攝入)、飲水不足、氣候變化 (高溫導致脫水風險增高)、代謝疾病 (如代謝症候群) 以及環境和生活方式的轉變。此外，某些遺傳性疾病如高尿鈣症 (hypercalciuria)，也使兒童更易形成結石。

腎結石的診斷與超音波影像特徵

臨床上，兒童腎結石的主要症狀包括腰部或腹部疼痛、

肉眼或顯微鏡血尿，以及排尿困難。有時兒童症狀不明顯，僅在進行超音波檢查時意外發現。超音波是檢測腎結石的主要工具，特別適用於兒童，其優點在於無輻射風險且操作方便。腎結石在超音波下的特色為高回音性 (hyperechoic) 且伴隨有回音後陰影 (post-acoustic shadow) (如圖一)。

以超音波做為第一線檢查的工具，其優勢在於除了無輻射線之外，超音波對於各種類型的結石 (包括非鈣結石) 均具有檢測能力。然而，由於解析度的限制，太小的腎結石傾向會有偽陰性的問題，尤其對於小於 5 公釐的結石，超音波

靈敏度有限。依據腎結石大小的不同，超音波偵測到腎結石的比率也所不同，以電腦斷層檢查小於或等於 2 公釐的結石，檢測率僅為 28%，2 至 4 公釐的結石約為 37%，而 5 公釐以上的結石檢測率可達 60-70%。

另外，超音波檢查可能會高估腎結石的大小。例如，在超音波看到 5 至 10 公釐的腎結石，若利用電腦斷層檢視可發現 30-40% 實際尺寸小於 4 公釐，亦即本來只需要追蹤觀察的病患可能被建議需要接受介入治療。此外，針對輸尿管的結石，超音波直接檢測困難，通常透過新發生的水腎

(hydronephrosis) 或輸尿管水腫 (hydroureter) 等間接證據判斷結石已經在輸尿管。因此，如果症狀無法改善或是超音波持續看到明顯水腎或輸尿管水腫，則應考慮利用電腦斷層做進一步確認以及精準定位結石位置。

腎臟鈣化的病因與超音波表現

腎臟鈣化 (nephrocalcinosis) 與腎結石相比之下較為罕見，其病因包括先天性與後天性。先天性因素，包括遺傳性腎小管疾病如巴特氏症候群 (Bartter's syndrome)、遠端腎小管酸血症 (distal renal tubular

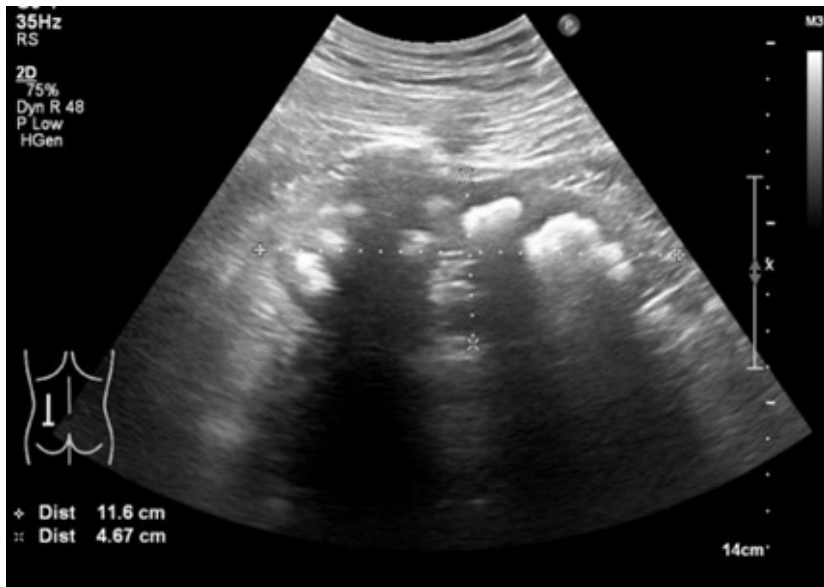


圖一、腎臟結石 (Urolithiasis)

acidosis, dRTA)、代謝疾病如原發性高草酸尿症 (primary hyperoxaluria) 以及原發性嬰兒高鈣血症 (idiopathic infantile hypercalcemia)等。而後天性因素較常見，多源自於藥物的使用，如長期使用環形利尿劑 (loop diuretics)，用於治療先天性心臟病或早產兒慢性肺病、維生素 D 過量或因佝僂病 (rickets) 需要補充維生素 D 與磷的患者。

無論先天或後天的原因導致腎臟實質鈣化的位置主要皆位於髓質，臨床上只有極少數

情況，如嚴重休克導致急性腎皮質壞死 (acute renal cortical necrosis) 可能發生腎臟皮質鈣化。相較於腎結石，腎臟鈣化比較容易偵測，因為其同時在各個腎錐體 (pyramid) 邊緣皆可看到高回音性的情形，嚴重者除了腎錐體整個呈現高回音性，也會如腎結石伴隨回音後陰影 (如圖二)。腎臟鈣化最終可能導致腎損傷及腎功能的下降，且並無外科治療之方式，因此需針對疾病本身的控制以及避免或減少誘發因素 (如環形利尿劑及維生素過量) 為主要的處置。



圖二、腎臟鈣化 (Nephrocalcinosis)

血尿與尿鈣檢測的重要性

若病童出現血尿，除了安排超音波檢查，基本尿液檢測須包括尿鈣濃度分析。高尿鈣在兒童相較於成人普遍，主要為原發性高尿鈣症，不伴隨副甲狀腺或維生素 D3 異常。雖然高尿鈣症是腎結石或是腎臟鈣化最重要以及最常見的風險因子，然而在大多數兒童高尿鈣症者並未有腎結石或是腎臟鈣化的表現。

高尿鈣可以造成血尿、解尿疼痛、頻尿等症狀，時常會一開始被誤認成泌尿道感染且對於抗生素治療無反應，因此建議具有以上症狀之孩童，除了常規尿液檢驗，應進一步評估尿鈣濃度以提供準確診斷。

結論

兒童腎結石現代社會期發病率有逐漸增加的趨勢，超音波是主要的診斷工具，而對於小結石或輸尿管結石，仍需電腦斷層檢查作為正確診斷之方法。治療需根據結石大小與症狀選擇適當策略，並針對可能引起的病因早期發現並進行治療。透過及早診斷與適當管理，可有效降低腎損傷及併發症的風險。

參考資料

1. Sas DJ, et al. Incidence of kidney stones in children: A population-based study. *Pediatrics*. 2016;138(4)
2. Ferraro PM, et al. Diet and lifestyle in urolithiasis. *Urolithiasis*. 2017;45(1):27-32.
3. Lee IC, et al. Ultrasonography in pediatric nephrolithiasis: Sensitivity, specificity, and diagnostic challenges. *Clin Nephrol*. 2021;95(2):98-104.
4. Ray AA, et al. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology*. 2010;76(2):295-300.
5. Ganesan V, et al. Accuracy of ultrasonography for renal stone detection and size determination: is it good enough for management decisions?. *BJU Int*. 2017;119(3):464-469.