

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

画像鑑別診断クイックリファレンス4 泌尿器・生殖器・後腹膜・副腎(書籍) (2005) :88～94.

腎泌尿器核医学

秀毛範至

3 腎泌尿器核医学

A 腎臓核医学検査の概要

腎臓核医学検査は、静態シンチグラフィと動態シンチグラフィに大別される。

1. 腎動態シンチグラフィ

- ^{99m}Tc -DTPA（糸球体濾過）、 ^{99m}Tc -MAG3（近位尿細管分泌）を用いる。
- 初回循環において腎血流を反映する血流相、その後の糸球体濾過あるいは近位尿細管分泌により尿細管系に移送され、腎盂、腎杯系に排泄されるまでの実質相、腎盂、腎杯から尿管を経て膀胱に排泄されるまでの排泄相の3つの相に大きく大別される。
- それぞれの過程における異常を画像による視覚的評価、あるいは放射能の測定値から計算される腎クリアランス、排泄率、平均通過時間などの数値指標を用いて定量的に評価することができる。

2. 腎静態シンチグラフィ

- ^{99m}Tc -DMSA を用いる。
- ^{99m}Tc -DMSA は尿細管細胞と親和性を有し、近位尿細管集積と糸球体濾過後の遠位尿細管再吸収により尿細管に集積する。
- 排泄は極めて遅く、その集積は、機能している尿細管細胞の分布を反映すると考えられ、無機能部分（腎盂腎炎における腎瘢痕など）の検出に有用である。
- 腎静態シンチグラフィでは、 ^{99m}Tc -DMSA 静注後2時間以降に、腎のイメージングを行う。
- 定量評価としては、投与量に対する腎摂取率が用いられている。

B パターンによる分類

1. 血流相, 実質相の異常

a. 全体的腎集積低下

1) 腎前性的原因

腎動脈狭窄, 腎動脈塞栓, 大動脈解離, 脱水症, 心不全.

2) 腎性的原因

腎盂腎炎, 腎周囲血腫, 腎挫傷, 糸球体腎炎, 薬剤性腎炎, 低形成腎, 急性尿細管壊死, 拒絶 (移植腎), サイクロスポリン腎毒性 (移植腎).

3) 腎後性的原因

尿路閉塞, 腎静脈血栓.

b. 部分的腎集積低下

1) 腎前性的原因

腎動脈分枝狭窄.

2) 腎性的原因

腎嚢胞, 腎腫瘍, 腎梗塞, 腎盂腎炎, 腎瘢痕, 腎膿瘍, 腎挫傷, 腎盂腎杯の拡張.

c. 部分的腎集積上昇 (実質相では集積欠損)

1) 腎前性的原因

腎動脈瘤, 腎偽動脈瘤, 腎動静脈瘻.

2) 腎性的原因

腎癌, 腎膿瘍, 腎過誤腫.

3) その他の原因

腸管, 脾などの腹部臓器の血液プールによる幻影.

d. 腎実質内停滞

1) 腎前性的原因

腎動脈狭窄, 脱水症, 心不全.

2) 腎性的原因

急性尿細管壊死, 糸球体腎炎, 薬剤性腎炎, 慢性腎盂腎炎, 拒絶 (移植腎), サイクロスポリン腎毒性 (移植腎).

3) 腎後性的原因

尿路閉塞, 腎静脈血栓.

2. 排泄相の異常

a. 排泄遅延

1) 腎前性の原因

脱水症, 心不全.

2) 腎後性の原因

尿路閉塞, 腎盂腎杯の拡張.

b. 腎尿路外集積

1) 腎性の原因

腎外傷, 腎不全.

2) 腎後性の原因

腎盂尿管損傷, 高度の尿路閉塞.

3) その他の原因

腫瘍, 炎症, 出血, 浮腫.

C

疾患による分類

1. 腎血管性病変 renovascular lesions

a. 腎動脈狭窄 renal artery stenosis

- 血流相における患側腎の血流低下が認められる。
- 実質相においても集積低下，排泄遅延が認められるが，レニン-アンギオテンシン系による自己調節機序により糸球体濾過量，尿生成量が保たれているとこれらの異常は認めがたい。

b. 腎梗塞 renal infarction

閉塞血管の支配領域に一致する集積欠損が血流相，実質相において認められる。

c. 腎静脈血栓 renal vein thrombosis

血流相における集積低下，実質相における集積低下，実質内停滞，尿路系への排泄遅延が認められる。

2. 腎血管性高血圧 renovascular hypertension

- 腎動脈主幹部あるいは分岐部の狭窄ないし閉塞などによる腎虚血により二次的に生じる高血圧であり，腎虚血の解除により血圧の正常化ないしは改善を認めることが，本症の診断において重要である。
- 血行再建術により，治療が可能な高血圧という点で重要な疾患である。
- 腎血管性高血圧症におけるレニン-アンギオテンシン系の関与の有無の判定，形態診断では検出困難な小血管病変に起因する腎血管性高血圧症の診断，病態生理学的に有意な狭窄側の決定に captopril 負荷腎シンチグラフィが有用である。アンギオテンシン変換酵素阻害剤である captopril 投与前後における腎シンチグラムの変化をみる。
- 狭窄側腎において，captopril 投与により誘発される糸球体濾過量の低下や尿量低下による薬剤の排泄遅延を反映した変化（集積低下，腎実質内停滞）が認められる。
- 本検査で陽性を示す症例の約90%が血行再建術後に血圧改善を示すことが知られている。

3. 腎不全 renal failure

a. 急性腎不全 acute renal failure

- 急性腎不全における原因の推定（腎前，腎，腎後），ならびに腎クリアランス定量（糸球体濾過量，有効腎血漿流量）による分腎機能の正確な把握と経過観察に有用である。
- 腎前性急性腎不全は，血管性病変の項参照。
- 腎性急性腎不全の多くは急性尿細管壊死である。
- 本症では，血流相では血流は比較的保たれているが，実質相での集積低下，腎実質内停滞，排泄遅延が認められる。
- 典型例では，排泄は，ほとんど認められない。多くは可逆性である。
- 腎後性急性腎不全の原因となる急性尿路閉塞では，血流相における血流減少，実質相における集積低下，排泄の遅延が認められる。

b. 慢性腎不全 chronic renal failure

- 慢性腎不全では，進行度に応じた血流，機能の低下，萎縮が認められる。
- 画像上の腎の形態評価ならびに腎クリアランスの定量が，進行程度，残存腎機能の評価に有用である。

4. 水腎症 hydronephrosis

- 水腎症の形態的な所見である尿路の拡張に対して，機能的な側面から尿路の通過性を評価可能である。
- 十分な水分補給下に利尿剤である furosemide（1 mg/kg）を投与し，尿量を増加させて，腎盂，腎杯，尿管における尿の通過性を評価する furosemide 負荷利尿腎シンチグラフィが有用である。動態イメージによる定性的評価のみならず，レノグラムの解析から得られる排泄速度（ $T_{1/2}$ ）を用いて定量的に評価する。
- furosemide 負荷腎シンチグラフィでは，負荷後のレノグラムの排泄相から半減時間（ $DT_{1/2}$ ）を計算し， $DT_{1/2} \leq 10$ 分は閉塞なし， $DT_{1/2} > 20$ 分は閉塞ありと判定される。10 分 $< DT_{1/2} \leq 20$ 分は，判定保留となる。

5. 逆流性腎症 reflux nephropathy

- 流性腎症は、膀胱尿管逆流に伴う腎尿路感染による腎の瘢痕化であり、小児における高度腎機能障害の原因として重要である。
- 逆流性腎症における早期の腎瘢痕の検出には、 ^{99m}Tc -DMSA による腎静態シンチグラフィが最も有用である。
- 腎瘢痕部は集積低下、欠損部として認められ、腎の上、下極に多い。
- 進行した症例では、辺縁の不整、腎萎縮が認められる。
- 膀胱尿管逆流の既往をもつ成人例で、高血圧、腎瘢痕形成の無い例は予後良好であり、以後の検査は不要である。
- 膀胱尿管逆流の検出には、少ない被曝量、検出感度の点で、膀胱シンチグラフィが有用である。

6. 移植腎 transplanted kidney

- 移植腎の血管合併症、尿路合併症、拒絶、急性尿細管壊死、サイクロスポリン腎毒性などによる腎機能障害程度の評価に有用。
- しかし、これらの病態の鑑別はシンチグラム所見のみからは困難な場合が多い。
- 鑑別には発症時期を考慮する。
- 血管閉塞：術後早期。
- 急性尿細管壊死：術後 1-24時間。
- 超急性拒絶：1-12時間。
- 急速拒絶：1-5日。
- 急性拒絶：5日-3カ月。
- 慢性拒絶：3カ月以降。
- 急性拒絶では、血流相での血流低下、実質相での通過時間の延長、排泄遅延が認められる。
- 高度になると、血流、腎集積は認められなくなる。
- サイクロスポリン急性腎毒性による腎障害では、急性拒絶に比し、血流は比較的保たれるが、急性拒絶との厳密な鑑別は困難である。
- 慢性拒絶では、数カ月から数年の経過で、血流低下、実質相での集積低下の進行が認められる。
- サイクロスポリン慢性腎毒性による腎障害との鑑別は困難である。

- 尿囊腫は、血流—実質相で欠損、排泄相で集積を認め、遅延像（3-4時間）が有効.
- 血腫、リンパ囊腫では、血流—実質—排泄相を通じて集積欠損を呈する.

7. 炎症 inflammation

- 急性腎盂腎炎では、血流相、実質相で、辺縁不明瞭な集積低下が認められる. 多くは多発性、可逆性である.
- 慢性腎盂腎炎では、血流相、実質相での集積低下に加えて、進行程度に応じた腎萎縮、腎瘢痕が認められる.

8. 外傷 trauma

- 腎外傷の存在診断、部位診断における有用性は低い.
- 残存腎機能の評価、尿路損傷による尿囊腫の診断に有用である.

9. 先天奇形 congenital anomaly

- 奇形腎の形態、機能、排泄障害の有無の判定に有用である.
- 馬蹄腎では、峽部を描出するために前面撮像が望ましい.

10. 腎腫瘤性病変 renal mass lesions

- 腫瘤性病変の存在診断、鑑別診断における有用性は低い.
- 局所腎機能の推定が可能であり、腎部分切除、片腎摘出の際の残腎機能推定に有用である.

(秀毛範至)