

小児尿路感染症の画像診断の進め方

VCUGは全例必要？

武蔵野赤十字病院小児科

下 田 益 弘

はじめに

日本でもHibワクチンや肺炎球菌ワクチンが導入され、今後はこれらの菌による感染症の減少が期待される。しかし大腸菌を中心とした尿路感染症(UTI)は今後も減る見込みはなく、小児科医にとってより重要な疾患となっていくと思われる。

小児のUTIでは背景にある尿路異常の検索のために画像検査が欠かせない。画像検査としては排泄性膀胱尿道造影(VCUG)を初回UTI後に全例行うのが標準的とされている。これに対して最近になり、まず尿路感染の急性期にdimercaptosuccinic acid scintigraphy (DMSAシンチ)を行い異常を認めた例のみVCUGを行うTop-down approachが提唱されてきた。本稿では自験例をまじえ、このTop-down approachについて概説した。

VCUGをめぐる現状

小児の尿路感染では基礎疾患として尿路異常を伴っている場合が多く、その検索のために画像検査がおこなわれる。尿路異常として最も多いのはVURであり、それを検出するにはVCUGを行う必要がある。VCUGの適応基準について明確なものはないが、初回尿路感染の後に全例に行うべきというのが現在の標準的な考えであろう。^{1),2)}

しかしこの基準に従ってVCUGを行おうとすると、いくつかの問題点がある。第一は陽性率の問題である。初回UTI症例全例に施行しても、何らかの異常の見つかる率は1/3であり3人に2人は異常なしとなる。1/3を高いと考えるかは意見の分かれるところであるが、検査感度を保てるならtest negative はなるべく少ないほうがよいであろう。

第二に被曝を必要とする検査であり、小児にとって非侵襲的とはいいたい点である。非確率的影響は、先の長い小児では成人以上に注意する必要がある。東日本大震災以後、原発事故による被曝が関心を集め、被曝量をマスコミは医療用被曝と比較して報道するようになった。しかし医療被曝自体については依然として日本人は鷹揚なのではないだろうか。³⁾ VCUGで最低限必要なKUBを4枚撮るだけでも4mGyと胸部単純写真に比べれば被曝量は多い。撮影と排尿のタイミングが合わず、透視時間が長くなればさらに増加する。(表1)

表1 検査による被曝線量

• KUB	3.9mGy	• 99mTcDMSA	
膀胱造影	31mGy		0.72mGy/1.73m ²
胸部単純	0.23mGy		(平均的6ヶ月児で
透視	10mGy/min		0.15mGy)

第三に、本邦特有の問題であるが、マンパワーの不足がある。尿路感染はcommon diseaseでありVCUGの適応患児は多いが、それを行う病院小児科医の不足はすでに社会問題化して久しい。さらに残念ながら小児科医全てがVCUGを積極的に行っているとはいいたい。外来の最中に透視室から呼ばれ、急いで導尿し、放射線技師は他科の検査で不在のさなか、看護師と2人で患児を固定し、医師自らフットスイッチを押して撮影というケースもあるであろう。

Top-down approachとは

したがってVCUGの検査感度を落とすことなく、適応を絞れる方法があれば医療者と患児双方に有益である。この方法の一つがTop-down approach

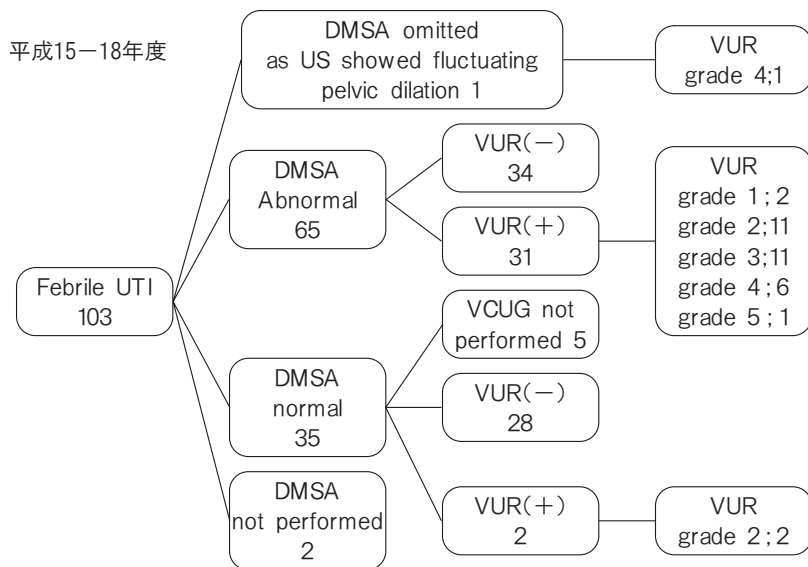
である。DMSAシンチは従来小児科領域では尿路感染症後の腎瘢痕形成の検出に使用されてきた。また放射線診断学的にはpyelonephritisの診断におけるgold standardとして位置付けられている。被曝量は透視検査であるVCUGと比べると少ない。いっぽう臨床経験から尿路感染がpyelonephritisでないなら、すなわち腎実質障害を伴わないのなら、VURは少ないという印象があった。そこで急性期にDMSAシンチを行い、もし正常ならVCUGは必要ないのではと考えた。この仮説を検証するため以下のように急性期DMSAシンチとVCUGの結果を比較検討してみた。

平成15年度から18年度にprospectiveに行った検討では、UTI全103例中急性期DMSAシンチで異常を認めた例は65例あり、うちVURが存在したのは34例であった。いっぽう急性期DMSAシンチで異常を認めなかった35例中で、VURが存在したのは2例のみだった（2例とも片側2度）。（表2，図1）

表2 患児の背景（平成15-19年度）

男児/女児	71/32
年齢（歳）	1.1±2.2
シンチまでの日数	4.4±2.8
	(Mean±SD)

図1 急性期DMSA異常とVUR



ひきつづき平成19年度から22年12月までの全95例では急性期DMSAシンチが正常例にはVCUGを行わなくともUTI再発が生じないか検討した。この期間は、急性期DMSAシンチで異常のあった61例のみVCUGを行い23例にVURを認めた。DMSAシンチが正常だった34例は、VCUGを行わず6ヶ月間以上毎月検尿をfollowしたところ再発例は1例のみだった。この1例では再発後VCUGを行ったが異常所見はなかった。VCUGを行わなかった34例中17例で、UTI発症から6カ月以降にDMSAシンチを再検したが腎瘢痕は認めなかった。（表3，図2）

表3 患児の背景（平成19-22年度）

男児/女児	64/31
年齢（歳）	1.6±2.6
シンチまでの日数	6.3±6.6
	(Mean±SD)

海外からも2007年ごろより小児の初回尿路感染後の画像検査として、急性期DMSAシンチが正常なら少なくとも中等度以上のVURはないとする報告が相次いだ。^{4)~8)} いずれもDMSAシンチ単独あるいはエコーを併用し、所見があった場合にVCUGを行うという方法である。この手順によるVURに対する感度は80%、陰性予測率は90%前後であり報告による大きな差はなく安定している。（表4）最近では従来の全例VCUGを行う手順と区別して、“Top-down approach”と呼ばれるようになった。⁹⁾

報告による大きな差はなく安定している。（表4）最近では従来の全例VCUGを行う手順と区別して、“Top-down approach”と呼ばれるようになった。⁹⁾

VCUGの今後

Top-down approachについて述べてきたが、要はDMSAシンチによりVCUGの適応をより適切化し、患児への侵襲を減らそうとする手順である。それでもVCUGが必要な患児には被曝自体をなるべく少なくしてあげたい。

図2 急性期DMSA異常とVUR

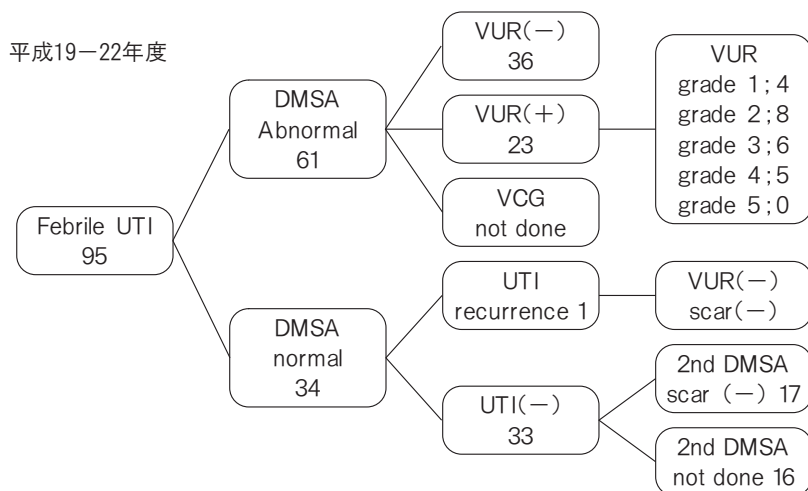


表4 急性期DMSAシンチのVURに対する検査特性 (%)

			n	感度	特異度	PPV	NPV
自験	2003	前	95	94	45	48	93
Rosenburg	1992	後	45	91	56	40	95
Tseng	2007	後	142	88	36	37	87
Preda	2007	前	290	85	56	30	94
Lee	2009	後	699	71	63	28	92
Fouzaz	2010	前	296	74	66	24	92

(前 : prospective, 後 : retrospective)

そのためには多くの小児科医がVCUG手技に熟練し、透視時間を少なくしてゆくことが重要である。また欧米では超音波造影剤を用いたエコーによるVUS (voiding urosonography)が行われ、X線を全く使わずVURの検査が可能である。¹⁰⁾ しかし本邦では尿路造影には適応が認められておらず、適応拡大の動きもないのは残念である。

従来の方法でもTop-down approachでも、VURを見つける目的は、最終的には患児の腎機能の低下を防止することにある。そのため発見したVURに対しては抗生物質の予防投薬や手術が行われる。しかし予防投薬の腎機能低下防止に対する効果の有無については、実は明確な結論が出ていない。もし効果がなければVCUGの適応は大きく変わることが留意すべきである。この点については現在北米で、prospectiveな規模の大きい研究 (RIVER STYDY) が進行しているので注目したい。¹¹⁾

【文献】

- 1) Kliegman RM. Nelson Textbook of Pediatrics 18th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier ;2007
- 2) The Diagnosis, Treatment, and Evaluation of the Initial Urinary Tract Infection in Febrile Infants and Young Children [Practice Parameter]. Pediatrics. 1999; 103:843-52
- 3) Berrington de González A. et al. Lancet 2004; 363:345-51
- 4) Rosenberg AR. et al. J Urol. 1992;148:1746-9.
- 5) Tseng MH. et al. J Pediatr. 2007;150:96-9
- 6) Preda I. et al. J Pediatr. 2007;151:581-4
- 7) Lee MD. et al. J Pediatr. 2009;154:797-802
- 8) Fouzas S. et al. Pediatrics 2010;126:e513-9
- 9) Hans G. et al. Adv Urol. 2009;783409. Epub 2009 Mar 30
- 10) Kis E. et al. Pediatr Nephrol. 2010;25:2289-93
- 11) Keren R. et al. Pediatrics 2008;122:240-550