急性陰囊症に対する超音波カラードプラ法の有用性について

市立堺病院泌尿器科

小森 和彦 池上 雅久 岩崎 明
梶川 次郎 岸本 知己

COLOR DOPPLER ULTRASONOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF THE ACUTE SCROTUM

Kazuhiko Komori, Masahisa Ikegami, Akira Iwasaki,
Jiro Kajikawa, Tomomi Kishimoto
Department of Urology, Sakai Municipal Hospital

(Purpose) To determine the value of color Doppler ultrasonography (CDUS) in the diagnosis of acute scrotum.

(Materials and methods) 10 patients referred to our hospital with acute scrotal pain were included in this study. All patients were evaluated with CDUS after the initial clinical examinations. Blood flow of the involved testis was compared semiquantitatively to that of the opposite testis. Patients with a diagnosis of testicular torsion by CDUS underwent surgical exploration. Patients with CDUS diagnosis of epididymitis were treated with intravenous antibiotics.

(Results) Of the 10 patients evaluated, CDUS diagnosed 5 patients with testicular torsion and 5 patients with epididymitis. All cases of torsion were confirmed intraoperatively. 2 cases with no intratesticular blood flow on CDUS had necrotic testes and underwent orchiectomy with orchiopexy of the contralateral testes. A case with absent flow and 2 cases with decreased flow had bilateral orchiopexy. CDUS findings of normal or increased flow were present in all patients with epididymitis. No cases of testicular atrophy were encountered on long-term follow up in patients with epididymitis.

(Conclusion) CDUS is helpful in detecting the perfusion of the testis as well as in getting anatomical information. CDUS is a very useful device which causes a minimal burden to the patient with acute scrotum. In most cases it will rapidly provides us the correct information although it may not be regarded as the definitive adjunct.

Key words : acute scrotum, color Doppler ultrasonography

要旨: (目的) 急性陰囊症に対して超音波カラードプラ法を施行し, その有用性について検討した。

(対象と方法) 市立堺病院泌尿器科を受診した急性陰囊症 10 例 (精索捻転症 5 例, 急性精巣上体炎 5 例) に対して超音波カラードプラ法を施行し, 健側精巣と比較した患側精巣の血流の状態を評価し, それらの症例の鑑別診断および手術適応について検討した。

(結果) 精索捻転症の 5 例のうち, 患側精巣の血流が認められなかったものは 3 例, 血流が低下していたものは 2 例であった。精巣上体炎の 5 例のうち, 患側精巣の血流が健側と同程度であったものは 2 例, 健側に比べて増加していたものは 3 例であった。

(結論) 精索捻転症では患側精巣の血流は消失または低下し, 精巣上体炎においては血流は健側と同程度かむしろ増加しており, 非侵襲的で簡便である超音波カラードプラ法は急性陰囊症の診断において有用な検査であると考えられた。

キーワード: 急性陰囊症, 超音波カラードプラ法

緒 言

急性陰嚢症の主たる疾患とは、精索捻転症、急性精巣上体炎であるがこれらの鑑別診断は時として困難で、特に精索捻転症では妊孕性に影響を与える可能性がある¹⁾。精索捻転症の診断がついた、もしくはその疑いが非常に強い症例は緊急手術の対象である。しかし急性陰嚢症の中には画像診断によって精索捻転症を否定できるものもあり不必要な手術を回避できる可能性がある。

今回我々は急性陰嚢症 10 例(精索捻転症 5 例、急性精巣上体炎 5 例)に対して超音波カラードブラ法を施行し、その有用性について検討したのでこれを報告する。

対象と方法

対象は 1998 年 1 月から 1999 年 2 月の間に当科を受診した急性陰嚢症症例 10 例であり、その内訳は精索捻転症 5 例、急性精巣上体炎 5 例であった(表 1)。精索捻転症は左側 1 例、右側 4 例で、年齢は 12 歳から 28 歳(平均 16.8 歳)、急性精巣上体炎症例では左側 2 例、右側 3 例で、年齢は 28 歳から 41 歳(平均 32.8 歳)であった。これら 10 症例に対し、超音波カラードブラ法を施行した。

方 法

使用機種はアロカ社製 SSD-2200 で、探触子はりニア型(7.5MHz)である。また、カラードブラ法を施行する際には low velocity flow を検出できるようセッ

ティングを行い、flow gain はいったん最大にしてそこから徐々に小さくしていくという方法をとった。(具体的には、フローフィルターは level 1 とし、フローゲインを 1~4 の level で測定した。)

また、探触子をまず健側の精巣に当てて血流が検出可能であることを確認してから患側の検査を行った。血流を検出する際には精巣辺縁部は避け、できるだけ精巣の中心に近い部位から検出するように心がけた。また必要に応じてパルスドブラ法も併用した。

患側の血流の評価は健側と比較して同程度(normal)、低下(decreased)、増加(increased)、血流なし(no flow)の 4 種類に分類した。図 1 に正常精巣のカラーフロー、炎症により増強した精巣のカラーフローのサンプルを示す。

結 果

精索捻転症と診断された 5 例のうち、超音波カラードブラ法にて血流の認められなかったものが 3 例ありそのうち 2 例が患側精巣は壊死に陥っており、精巣摘除術および対側の精巣固定術を施行し、残りの 1 例は捻転解除術および両側の精巣固定術を施行した。カラードブラ法にて血流の低下していたものは 2 例ありともに捻転解除術および両側の精巣固定術を施行した。また、血流の消失していた 2 例のうち、1 例には精巣血流シンチグラフィを、もう 1 例には造影 MRI およびダイナミックサブトラクション MRI を施行した。

表 1 当院を受診した急性陰嚢症 10 例

症例	年齢	主訴	患側	受診までの時間	熱発 (38.0℃ 以上)	WBC (/mm ³)	CRP (mg/dl)	膿尿	Doppler (※ 1)	診断 (※ 2)	手術 (※ 3)
1	17	疼痛, 腫脹	右	24 時間	+	7,960	4.7	-	-	T	Ox + Op
2	28	疼痛	右	12 時間	-	11,700	0.2	-	↓	T	BOp
3	14	疼痛, 腫脹	右	3 日	+	9,030	1.9	-	-	T	Ox + Op
4	12	疼痛	左	4 時間	-	6,030	0.0	-	↓	T	BOp
5	13	疼痛	右	6 時間	-	16,800	0.0	-	-	T	BOp
6	48	疼痛, 腫脹	左	2 日	-	16,340	18.5	+	→	E	-
7	34	疼痛, 腫脹	右	4 日	+	9,140	9.7	-	↑	E	-
8	41	疼痛	右	3 日	-	7,300	7.9	-	→	E	-
9	28	疼痛, 腫脹	右	3 日	-	23,200	12.6	-	↑	E	-
10	28	疼痛, 熱発	左	7 時間	+	12,200	1.5	-	↑	E	-

(※ 1) → は血流正常, ↑ は血流増加, ↓ は血流減少, - は血流消失

(※ 2) T は精索捻転症, E は精巣上体炎

(※ 3) Ox + Op は患側精巣摘除および健側精巣固定術, BOp は両側精巣固定術, - は手術せず

それに対して、超音波カラードブラ法で、患側精巣の血流が健側と同程度であった症例は2例、健側に比べて増加していたのは3例あり、精索上体炎の診断にてこれら5例全ては抗生剤の内服・点滴および局所冷却で症状・検査データ(WBC/CRP)の改善を認めた。5例ともその後の経過観察で患側精巣の萎縮などは認めていない。

症例呈示

次に特徴的な症例を提示する。

症例1

17歳。午前中から右下腹部に鈍痛があり、午後からは右陰嚢内容の疼痛が生じ、近医を受診。抗生剤の点滴、および抗生剤・鎮痛剤の処方を受けるも症状軽快せず、翌日当科受診した。そのとき体温は38.0℃、右陰嚢内容は一塊となって腫脹しており熱感を認め、直腸診では前立腺に放散痛とも思える圧痛を認めた。末梢白血球数は10,000/mm³、CRPは0.1mg/dl、尿沈渣ではWBCは1-5/HPFであった。右精巣上体炎の診断にて抗生剤の点滴・内服で6日間経過観察したが、右陰嚢内容の腫脹・疼痛は軽快せず当科入院となった。

入院時の体温は37.5℃、末梢白血球数は7,960/mm³、CRPは4.7mg/dl、尿沈渣ではWBCは5-10/HPFであった。

超音波検査ではgray scaleにて右精巣は内部不均一だが腫大は軽度で、カラードブラ法にて右精巣の血流は認められなかった(図2)。

テクネシウム(TC-99m)シンチグラフィーでは右精巣は核種の集積に乏しく、右精巣の周囲組織の炎症が疑われるリング状の集積を認めた(図3)。

以上より右精索捻転症の診断にて手術を施行した。右精索は精巣の上端の高さで540°時計回りに回転しており精巣・精巣上体ともに壊死を起こしていた。このため患側の精巣摘除術と対側の精巣固定術を行った。

症例3

14歳。朝起床したときに右陰嚢内容の疼痛があり、その日の午前中に近医受診。右急性精巣上体炎の診断にて3日間抗生剤の点滴、および鎮痛剤の処方を受けたが症状軽快せず、発症3日後に当科を紹介受診となった。そのとき体温は37.2℃、右陰嚢内容は一塊となって腫脹しており疼痛・圧痛著しくPrehn徴候は陰性、また末梢白血球数は9,030/mm³、CRPは1.9mg/dl、膿尿(-)であった。

超音波検査ではgray scaleにて右精巣および精巣上

体は内部不均一に腫大しておりカラードブラ法にて右精巣の血流は消失していた(図4)。

造影MRIおよびダイナミックサブトラクションMRIでは右精巣はほとんど描出されず、その外側には周囲組織の炎症と考えられるリング状増強を認めた(図5)。

以上より右精索捻転症との診断にて手術となった。右精索は精巣上端の高さで360°時計方向に捻転しており精巣・精巣上体ともに壊死を起こしていた。そのため右精巣摘除術および左精巣固定術を施行した。

症例4

12歳。起床時より左陰嚢内容の疼痛を訴えて近医(泌尿器科)受診。精索捻転症の疑いにて当科外来紹介受診となった。当科受診時の体温は37.2℃、左陰嚢内容の腫脹は軽度で圧痛を認め、Prehn徴候は陰性であった。末梢白血球数は6,030/mm³、CRPは0.0mg/dl、尿所見は全く異常を認めなかった。

超音波検査ではgray scaleにて左精巣の腫脹は軽度で、カラードブラ法にて左精巣の血流は低下していた(図6)。

以上より左精索捻転症の診断にて手術となった。発症から手術開始までの時間は約6時間であった。左精巣の色調は暗赤色で左精巣と精巣上体の結合が疎で精巣自体が精索に対して捻転していたことが疑われた。しばらく観察していたところ精巣の色調は正常に復し精巣と精巣上体の固定および両側の精巣固定術を施行した。

症例9

28歳。3日前からの右陰嚢内容の腫脹にて当科を受診した。そのときの体温は37.0℃、右陰嚢内容は一塊となって腫大し、熱感も認められたが尿路感染を思わせる身体所見はなかった。末梢白血球数は23,200/mm³、CRPは12.6mg/dl、膿尿は認めなかった。

超音波検査では右精巣は軽度腫大し、カラードブラ法では患側の精巣内血流の増加が認められた(図7)。右精巣上体炎の診断にて当科入院となり、抗生剤の点滴および局所冷却にて1週間後には腫脹・疼痛も軽快しその他炎症所見(WBC, CRP)も陰性化した。その後退院、外来通院となったが右精巣の萎縮は認めていない。

考 察

急性陰嚢症とは陰嚢部に急激に発症する疼痛や腫脹を伴う疾患群の総称で²⁾、主なものは、精索捻転症、精巣上体炎、精巣炎、陰嚢内付属小体捻転症、陰嚢外傷、

図1 カラースローレベルのサンプル

図左から順に正常精巣のカラーフロー、炎症により増強したカラーフロー、炎症を起こした精巣では、精巣内血流が認められるとともに、辺縁部の血流の増強が認められる。

図2 症例1の精巣カラードブラ

図左から順に健側（左側）、患側（右側）。健側の精巣内血流を認めるのに対し患側の精巣内血流は消失している。

嵌頓ヘルニアなどである。これらは緊急の手術を必要とするものと、保存的に経過を見るものとに大別できる²⁾。

泌尿器科領域で緊急の手術が必要なものは、精索捻転症であり、精巣上体炎・精巣炎や陰嚢内付属小体捻転症は保存的治療での経過観察が可能である。この意味で急性陰嚢症の鑑別は精索捻転症か否かという点が最も重要であり、他の点はさほど重要ではないと言って

も過言ではない²⁾。精索捻転症において捻転した精巣はできれば6～8時間以内に整復するのが望ましく、一般的には24時間が精巣を温存できる限度と言われている³⁾。

ところが実際の臨床場において、精索捻転症と精巣上体炎の鑑別に苦慮することがあり、理学的所見、血液所見、尿所見だけで2つの疾患の鑑別が必ずしもできるとは言えない。そのため、不要不急の手術が行

図3 症例1の精巣シンチグラフィ

図左から順に患側（右側）、健側（左側）、患側精巣は核種の集積に乏しく、周囲組織の炎症が疑われるリング状の集積を認める。

Ant R (20 m)

われたり、逆に手術をしなかったことで手遅れになってしまうことがある¹⁾。今回我々は急性陰嚢症の診断に超音波カラードプラ法を用い、5例の精索捻転症と5例の急性精巣上体炎を診断することができた。

超音波検査は、非侵襲的で夜間休日など緊急時にも

施行可能で精巣内の血流を探索するだけでなく陰嚢内の構造を鮮明に描出することができる¹¹⁵⁾。これによって精索捻転症や精巣上体炎のみならず、精巣腫瘍、精巣水腫、陰嚢内血腫などの診断も可能である⁶⁾。

精索捻転症の場合 gray scale の画像所見からは精巣の viability を推定することができるといわれている⁷⁾。すなわち精巣内部のエコー像が不均一になればなるほど発症からの時間が長い傾向があり、精巣の viability が低下するということである⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

過去の文献ではカラードプラ法を用いると、精索捻転症の診断では sensitivity は 80~100%⁶⁾、specificity は 90~100% という高い診断率が得られている^{3)9)~12)}。これは、カラードプラ法が精巣内の血流の有無もしくは程度を検出することができるからである。

精索捻転症では、精巣内の血流は低下もしくは消失しており、それに対して精巣上体炎・精巣炎や陰嚢内付属小体捻転では患側精巣内の血流は正常か増加しているといわれている¹⁾⁶⁾¹³⁾。

我々がカラードプラ法を施行する際、過去の文献から得られた原則および注意点を以下に述べる。

精巣内の血流を探索するためには、high-frequency の探索子を用いて、陰嚢に探触子を当て、color gain を最大にして（つまり閾値を最小にして）徐々に下げていくという方法をとる⁹⁾¹⁴⁾。これは、精巣内の血流は比較的遅く、また少ないからである⁶⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹⁵⁾。

図4 症例3の精巣カラードプラ

図左から順に健側（左側）、患側（右側）。健側の血流を認めるのに対し患側の精巣内血流は消失している。

図5 症例3のMRI

図左から順に造影MRI, サブトラクションMRI. とともに図の左から順に健側(左側), 患側(右側)である. 右精巣はほとんど描出されず, その外側には周囲組織の炎症と思われるリング状増強を認める.

図6 症例4の精巣カラードプラ

図左から順に健側(右側), 患側(左側). 健側の精巣内血流を認めるのに対して, 患側の血流は乏しい.

血流の程度を評価する際には, 必ず健側精巣をまず観察しそれを対照として患側を観察するべきである¹⁴⁾. 血流の評価は, 健側に比較して同程度(normal), 低下(decreased), 増加(increased), 消失(no flow)の4段階で行う⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾. 例えば, 精巣内の描出される血管が少ないとか血流を探知しにくい場合血流が低下していると判断する⁶⁾.

血流の検出される場所としては, できるだけ精巣の中心よりが好ましい. これは, 精索捻転症の場合, 精

巣内部の血流は探知できないが精巣周囲(陰嚢皮膚, 皮下)の血流が増加している場合があるからである¹¹⁾¹³⁾. また, 検者の手のぶれなどのmotion artifactを探触子が血流と認識してしまうことがあったり, 本当に血流が探知できているか定かではないと判断したときは, パルスドプラ法も併用した方が無難である¹²⁾¹⁵⁾.

また, 精索捻転があるにもかかわらずカラードプラ法で捻転と診断できない例としては以下①~③のよう

図7 症例9の精巣カラードブラ

図左から順に健側（左側）、患側（右側）。健側に比べ患側の血流は増加している。

なことが報告されている^{6)10)~13)16)17)}

①患側のみならず健側の血流が検出できないときがある。

②ごく初期の精索捻転症や不完全捻転の場合、健側と同様に血流を探知できてしまうことがある。

③捻転が自然整復されてしまったり、間欠的な捻転の場合患側の血流がむしろ健側に比べ増加している場合がある。

以上のようなケースでは、カラードブラ法だけでは精索捻転症と診断がつかないので、精索捻転の見逃しを防ぐためにも臨床症状やその他の検査所見を含め総合的に判断し、場合によっては診断と治療を兼ねた緊急手術も必要である¹³⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。

また、新生児および乳幼児に精索捻転が起こった場合、超音波検査をするにも患者の協力が得られにくく、また精巣の体積が小さいことで血流の探知が困難で信頼性のある結果が得られないとする説もある⁹⁾。

今回我々が行っていないが超音波パワードブラ法を急性陰嚢症の診断に用いたとする報告もある¹⁸⁾。パワードブラ法では受信信号内に含まれる振幅信号は積分され、エネルギーとして描出される。振幅信号を2乗することでドブラ偏位成分をパワー表示しており臓器の末梢血流描出能に優れているので¹⁹⁾、急性陰嚢症の診断が容易となる。長所として low flow をカラードブラ法の3~5倍得やすく血流の方向を問わないことが挙げられ、短所として motion artifact を得やすいことが指摘されている⁶⁾¹¹⁾。

これまでに報告されている急性陰嚢症に対する他の画像診断法としては、主に次のようなものが挙げられる。

シンチグラフィー

主に ^{99m}Tc -pertechnetate が用いられており、精索捻転症の診断において sensitivity, specificity とともに 90% 以上の高い診断率が報告されている¹⁴⁾²⁰⁾²¹⁾。精索捻転症では健側と比較して患側では核種の集積が低下・消失する。ところが検査料が高価であり、夜間休日など緊急時に必ずしも施行できない検査である²²⁾。また、解像度が低く、陰嚢内の構造を詳しく観察することはできず、精索捻転症の場合精巣周囲の組織（陰嚢など）のうっ血を精巣への血流と判断してしまうことがある⁹⁾¹²⁾。

MRI

近年、急性陰嚢症の診断に MRI が応用されるようになっていく。特に造影 MRI およびダイナミックサブトラクション MRI の有用性が報告されている。精索捻転症の場合捻転した精巣の血流は認められず、逆に白膜～陰嚢皮膚・皮下は強く造影されるといわれている²³⁾。しかし MRI も緊急時にどこの施設でも必ず施行できる検査ではなく、放射線科医の協力が必要である。

結 語

今回我々は、急性陰嚢症に対して超音波カラードブラ法を施行した症例を呈示し、その有用性について考察した。精索捻転症の診断には超音波カラードブラ法

は高い正診率を示しており信頼性の高い検査法であるといえる。カラードプラ法にて精索捻転症を除外することで不要な手術を減らすことができる。くわえてその簡便性、非侵襲性はシンチグラフィーやMRIより優れており、泌尿器科医にとっては重要な検査手技であると言える。

(本論文の要旨は、1999年2月27日、第166回日本泌尿器科学会関西地方会において発表した。)

文 献

- 1) 西村憲二, 難波行臣, 野沢昌弘, 菅尾英木, 岡 聖次, 長船匡男: 急性陰囊症 50 例の臨床的検討—特に精索捻転症を中心に—. 泌尿紀要, **42**, 723—727, 1996.
- 2) 橋本 博: 泌尿器科領域での救急医療—病態と治療 急性陰囊症. 臨泌, **49**, 923—927, 1995.
- 3) 白田和正: 急性陰囊症. 臨泌, **48**(増), 137—142, 1994.
- 4) Kass, E.J., Stone, K.T., Cacciarelli, A.A. and Mitchell, B.: Do all children with an acute scrotum require exploration? J. Urol., **150**, 667—669, 1993.
- 5) Hendriks, A.J. M., Dang, C.L., Vroegindewij, D. and Korte, J.H.: B-mode and color-flow duplex ultrasonography: a useful adjunct in diagnosing scrotal diseases? Br. J. Urol., **79**, 58—65, 1997.
- 6) Herbener, T.E.: Ultrasound in the assesment of the acute scrotum. J. Clin. Ultrasound., **24**, 405—421, 1996.
- 7) 根本貴史, 長島金二, 土屋博之, 川満富裕, 大橋忍, 石丸由紀, 岡田邦之: 小児急性陰囊症の超音波診断. 小児外科, **28**, 148—154, 1996.
- 8) Middleton, W.D., Middleton, M.A., Dierks, M., Keetch, D. and Dierks, S.: Sonographic prediction of viability in testicular torsion: Preliminary observations. J. Ultrasound. Med., **16**, 23—27, 1997.
- 9) Süzar, O., Özcan, M., Küpeli, S. and Gheiler, E.L.: Color Doppler imaging in the diagnosis of the acute scrotum. Eur. Urol., **32**, 457—461, 1997.
- 10) Wilbert, D.M., Schaerfe, C.W., Stern, W.D., Strohmaier, W.L. and Bichler, K.H.: Evaluation of the acute scrotum by color-coded doppler ultrasonography. J. Urol., **149**, 1475—1477, 1993.
- 11) Coley, B.D., Frush, D.P., Badcock, D.S., O' Hara, S.M., Lewis, A.G., Gelfand, M.J., Bove, K.E. and Sheldon, C.A.: Acute testicular torsion: Comparison of unenhanced and contrast-enhanced power Doppler US, color Doppler US and radionuclide imaging. Radiology., **199**, 441—446, 1996.
- 12) Patriquin, H.B., Yazbeck, S., Trinh, B., Jequier, S., Burns, P.N., Grignon, A., Filiatrault, D., Garel, L. and Dubois, J.: Testicular torsion in infants and children: Diagnosis with Doppler sonography. Radiology., **188**, 781—785, 1993.
- 13) Schwaibold, H., Fobbe, H., Klän, R. and Dieckmann, K.P.: Evaluation of acute scrotal pain by color-coded duplex sonography. Urol. Int., **56**, 96—99, 1996.
- 14) Erden, M.I., Özbek, S.S., Aytaç, S.K., Adsan, O., Süzar, O. and Safak, S.M.: Color-Doppler imaging in acute scrotal disorders. Urol. Int., **50**, 39—42, 1993.
- 15) Paltiel, H.J., Connolly, L.P., Atala, A., Paltiel, A.D., Zurakowski, D. and Treves, S.T.: Acute scrotal symptoms in boys with an indeterminate clinical presentation: Comparison of color Doppler sonography and scintigraphy. Radiology., **207**, 223—231, 1998.
- 16) Allen, T.D. and Elder, J.S.: Shortcomings of color Doppler sonography in the diagnosis of testicular torsion. J. Urol., **154**, 1508—1510, 1995.
- 17) Steinhart, G.F., Boyarsky, S. and Mackey, R.: Testicular torsion: Pitfalls of color Doppler sonography. J. Urol., **150**, 461—462, 1993.
- 18) 大橋祐介, 岡松孝男, 八塚正四, 五味 明, 角田ゆう子, 鈴木淳一, 柊澤由博, 佐藤英章, 飯島 忠, 川内章裕: 急性陰囊症に対する超音波パワー Doppler 法検査の試み. 日本小児外科学会雑誌, **33**, 487, 1997.
- 19) 池上雅久, 森本康裕, 能勢和宏, 永野哲郎, 原 靖, 西岡 伯, 秋山隆弘, 栗田 孝, 四方裕之, 小笠原正文, 三木基弘: パワー Doppler イメージング法による移植腎血流動態の検討. 移植, **32**, 73—80, 1997.
- 20) Melloul, M., Paz, A., Lask, D., Manes, A. and Mukamel, E.: The value of radionuclide scrotal imaging in the diagnosis of acute testicular torsion. Br. J. Urol., **76**, 628—631, 1995.
- 21) 川口光平, 急性陰囊症のシンチグラフィー (RI メージング). 小児外科, **28**, 160—166, 1996.
- 22) 麦谷莊一, 大平智昭, 海野智之, 高山達也, 畑 昌宏: 急性陰囊症における超音波検査の検討—精巣シンチグラフィーとの比較検討—. 超音波医学, **24**, 1521, 1997.
- 23) 渡邊祐司, 石守崇好, 道家雅子: 急性陰囊症の高分解能ダイナミックサブトラクション MRI. 日本小児放射線学会雑誌, **14**(増), 59, 1998.

(1999年5月24日受付, 2000年2月7日受理)