

1. 小児の血管系IVR — 自験例の検討 —

野澤久美子, 小熊栄二, 佐藤裕美子

埼玉県立小児医療センター 放射線科

Vascular Interventional Radiology in Children

Kumiko Nozawa, Eiji Oguma, Yumiko Sato

Department of Radiology, Saitama Children's Medical Center

Abstract

Vascular interventional radiology (IVR) technique has come into wide use for adult patients, and furthermore, the number of pediatric patients is increasing. In our institute, twenty-six patients subjected to operated vascular IVR, excluding cardiac interventions, for twelve years. There are 24 cases of arterial embolization and 2 cases of renal arterial angioplasty. This review article describes the procedures, results, complications and problems of these vascular IVR.

Keywords : Pediatric, Vascular, IVR

はじめに

Interventional radiology は放射線診断技術を用いてX線透視下に行う種々の手技を総称した言葉で¹⁾, 日本ではIVRという略語での呼称が定着している。治療を目的とした手技の他に、生検や経皮的肝胆道造影などの診断的手技も含まれる。血管造影の手技を応用して行われる血管系IVRとそれ以外の非血管系IVRとに分けられる。撮影装置や手技、使用する器具・材料の進歩により様々な領域に応用されており、小児を対象としたIVRも増えつつある。本稿では、当センターで施行された血管系IVRの対象疾患や目的、施行した手技、治療効果、安全性について検討し、問題点や今後の課題について考えたい。

対 象

1993年1月から2005年3月の12年3ヵ月間に血管系IVR(心大血管系を除く)を施行した26症(男児13例, 女児13例, 日齢3~17歳)を対象と

した。うち11例は2回手技が行われており、のべ37手技の内容とその目的、治療効果、安全性について検討した。

結 果

1. 施行した手技、疾患と目的

塞栓術が24例(34手技)、血管形成術が2症例(3手技)に施行された。全例、大腿動脈穿刺による経皮的血管造影カテーテル法を基本としている。
①塞栓術 動脈塞栓術を施行した24例34手技のうち、脾機能亢進症に対する部分的脾動脈塞栓術(partial splenic embolization: 以下PSE)が最も多く12例であった。その基礎疾患は胆道閉鎖症術後10例、肝外門脈閉鎖症2例であった。悪性肝腫瘍に対する塞栓術が5例に行われた。動注化学療法を併用して腫瘍縮小を目的とした3例と、腫瘍による腹腔内出血に対する止血を目的とした緊急塞栓術2例である。その他、血管腫4例、消化管出血2例、外傷性脾動脈瘤が1例であった。

6例が緊急塞栓術として手技を施行した。

Kasabach-Merritt症候群を呈した乳児型肝血管内皮腫3例、腹腔内出血によりショックあるいはプレショック状態をきたした肝芽腫2例、出血性ショックをきたした十二指腸潰瘍1例である。

②血管形成術 腎動脈狭窄に対し、バルーンカテーテルを用いた血管形成術が2例に施行された。2例とも大動脈炎症候群による腎動脈狭窄で、腎血管性高血圧を呈していた。1例は両側性であったため、二期的に左右の腎動脈にそれぞれ1回ずつ血管拡張術を施行した。

2. 手技中の鎮静

全身麻酔下に手技を施行したものは10例で、他の16例は静注鎮静と局所麻酔で施行した。年齢や全身状態、手技の内容などにより適選択されている。

3. 使用した器具・材料

4Frあるいは5Frカテーテルを使用した。カテーテル類の進歩により、現在では4Frカテーテルで様々な手技が可能である。塞栓術はマイクロカテーテルを併用することで、より安全に選択的なカテーテル挿入が可能となる。血管形成術には血管拡張用バルーンカテーテルを使用している。

塞栓物質の選択は、症例や目的に応じて決定した。ゼラチンスポンジ細片の使用が最も多く、マイクロコイルを含む金属コイルがそれに次ぐ。動注化学療法を併用した悪性肝腫瘍の3例はリピドールを使用し、眼窩内血管腫の1例には液状塞栓物質であるNBCAやPVA細片が使用された。

4. 関わるスタッフ

IVRを行うにあたっては、放射線科医、小児科医、小児外科医、放射線技師、看護師(検査室専属および病棟)、全身麻酔の場合は麻酔科医がチームとなり対応している。

5. 治療効果

①PSE (部分的脾動脈塞栓術)

12例の脾機能亢進症に対し、PSEを施行した。血小板増加と脾の容積減少を目的とする。血小板数が $6 \sim 7$ 万/ mm^3 以下に低下した場合を適応の目

安としている。PSEの前後でCTを施行し、脾の容積を計測し塞栓率を評価した。CT評価での塞栓率は30～85%で、いずれの症例もPSE後に血小板は増加したが、塞栓率が60%未満であった4例は術後の血小板数が10万/ mm^3 を越えず、1年、2年、3年、5年後に再度PSEを施行している。他の8例は1回のPSEで2年以上の有効な血小板数増加(10万/ mm^3 以上)を得ている(Fig.1)。

全例ゼラチンスポンジ細片での塞栓術を施行したが、多発脾動脈瘤を合併した1例は、金属コイルでの塞栓術を併用した(Fig.2)。

②血管腫

3例の乳児型肝血管内皮腫と1例の眼窩内血管腫に対して塞栓術を施行した。肝血管内皮腫3例はいずれも巨大肝腫瘍、進行する貧血や心不全、Kasabach-Merritt症候群の症状を呈し、ステロイド治療の効果が乏しい症例であった。腫瘍縮小と症状改善を目的に、それぞれ日齢3、日齢8、1ヵ月でゼラチンスポンジ細片とマイクロコイルを用いた肝動脈塞栓術が施行された。2例は塞栓術により症状改善、腫瘍の縮小が得られた(Fig.3)。1例は一時的に症状改善を得たが、再度症状増悪をきたし肝切除術が施行された。

眼窩内血管腫の1例は、腫瘍内出血を繰り返し、眼球突出、視力障害をきたしていた。2回の塞栓術と腫瘍部分切除術を施行したが、眼球を温存しての腫瘍全摘出が困難なため、腫瘍一部残存のまま経過観察している。

③悪性肝腫瘍

5例の悪性肝腫瘍に対し動脈塞栓術が施行された。

5例中2例(1歳男児および1歳女児)は腫瘍破裂による腹腔内出血、ショックをきたした肝芽腫の症例で、止血目的の緊急塞栓術であった。うち1例は塞栓術が奏効し、その後の化学療法と腫瘍切除術により治療終了から4年後の現在も無再発で経過している(Fig.4)。他の一例は塞栓術での止血効果が不十分で、翌日開腹手術が施行されたが多臓器不全で死亡した。

残りの3例は全身化学療法での効果が不十分で、かつ、手術摘出が困難と判断された症例であった。腫瘍縮小を目的に動注化学療法を併用した肝動脈塞栓術が施行された。肝芽腫(3歳男

児), 肝細胞癌 (9 歳男児), 肝未分化肉腫 (9 歳男児) がそれぞれ 1 例ずつである。いずれも 2 回の治療を行ったが十分な効果は得られなかった。

④消化管出血

2 例の消化管出血に対する塞栓術が施行されて

いる。1 例は十二指腸潰瘍による出血性ショックを呈した症例 (17 歳女児) で、内視鏡的硬化療法で一時症状改善するも、再びショックとなり、止血目的に動脈塞栓術を施行した。後上および前上臍十二指腸動脈に対してマイクロコイルを用いた

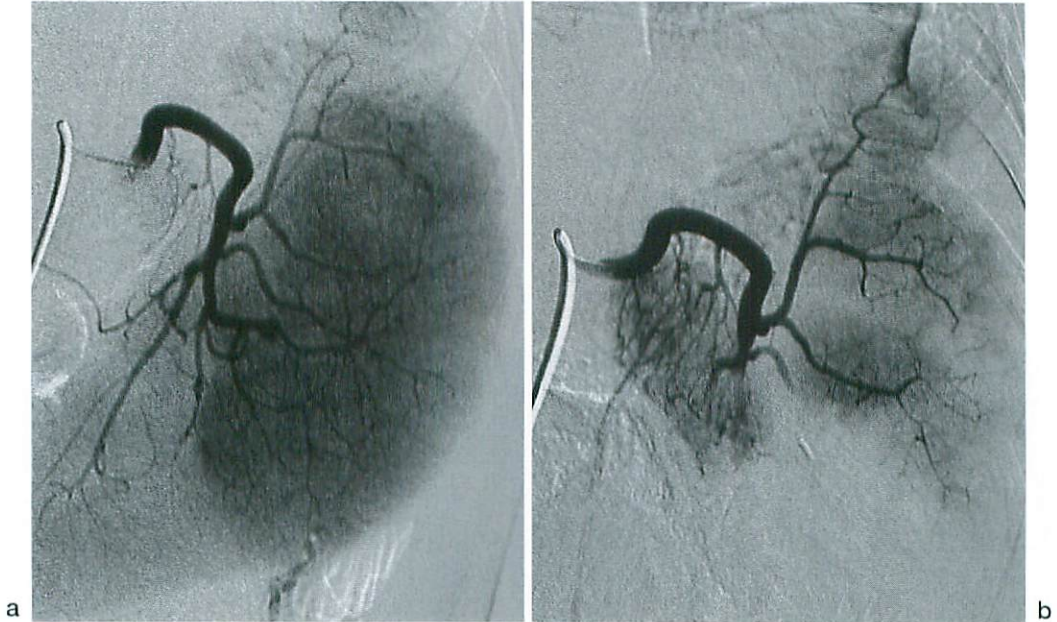


Fig.1 PSE. A five-year-old boy with hypersplenism and portal hypertension. Splenic angiography of pre (a) and post (b) partial splenic embolization. 60% of the splenic volume underwent embolization.

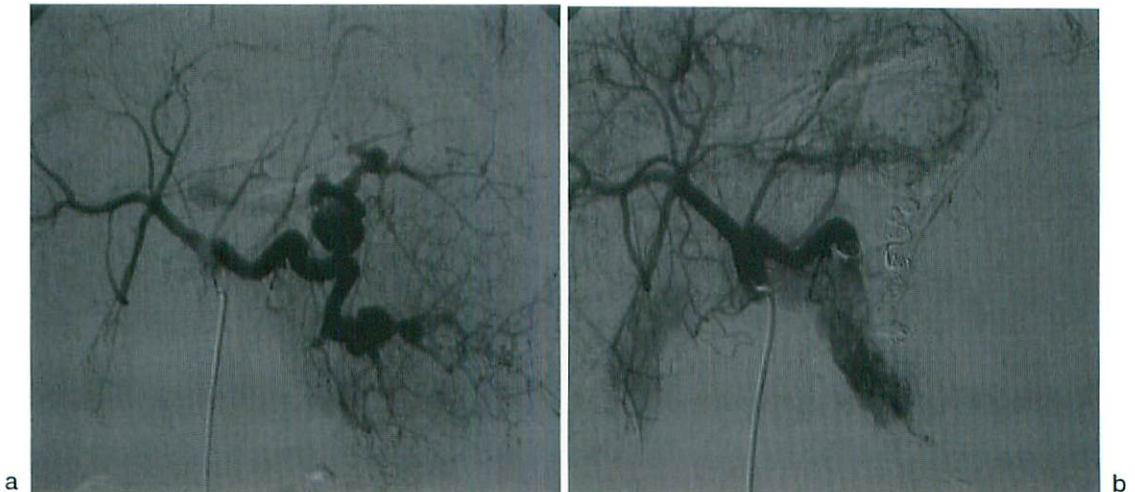


Fig.2 PSE. A thirteen-year-old girl with hypersplenism and portal hypertension. a : Celiac angiography shows multiple aneurysms of splenic artery. b : After coil embolization of splenic artery, all splenic aneurysms disappeared. 85% of the splenic volume underwent embolization.

塞栓術を施行し、止血が得られた (Fig.5)。他の1例は、原発性リンパ管拡張症による蛋白漏出性胃腸症を原疾患にもち、慢性的消化管出血による進行性の貧血を呈した症例 (16歳女児) である。手術や内視鏡検査で十二指腸からの出血が確認されており、止血目的に動脈塞栓術を施行した。一時的に止血効果が得られたが間もなく症状増悪した。

⑤外傷性脾動脈瘤

腹部外傷による脾損傷の経過中に出現した偽性脾動脈瘤 (未破裂、脾内) 1例に動脈瘤破裂予防を目的に塞栓術を施行した。塞栓術により約20%の脾梗塞をきたしたが、動脈瘤は消失した。

⑥経皮的腎動脈形成術

2例 (4歳男児, 1歳7ヵ月女児) に経皮的腎動

脈拡張術が施行された。どちらも大動脈炎症候群にともなう腎動脈狭窄で、1例は両側性であった。腎血管性高血圧を呈し、片側性の1例は腎機能低下を伴った。バルーンカテーテルによる血管拡張術を施行した。それぞれ8年および6年が経過するが、血圧のコントロールは良好で再狭窄はきたしていない。腎機能低下を伴った1例は、治療後機能の改善を認めた (Fig.6)。

6. 合併症

塞栓術後の発熱、疼痛はほぼ必発であるが、いずれも保存的治療で1～2週間後に症状が改善した。膿瘍形成や重篤な感染症は認めなかった。手技に伴う重篤な合併症として、カテーテル操作に

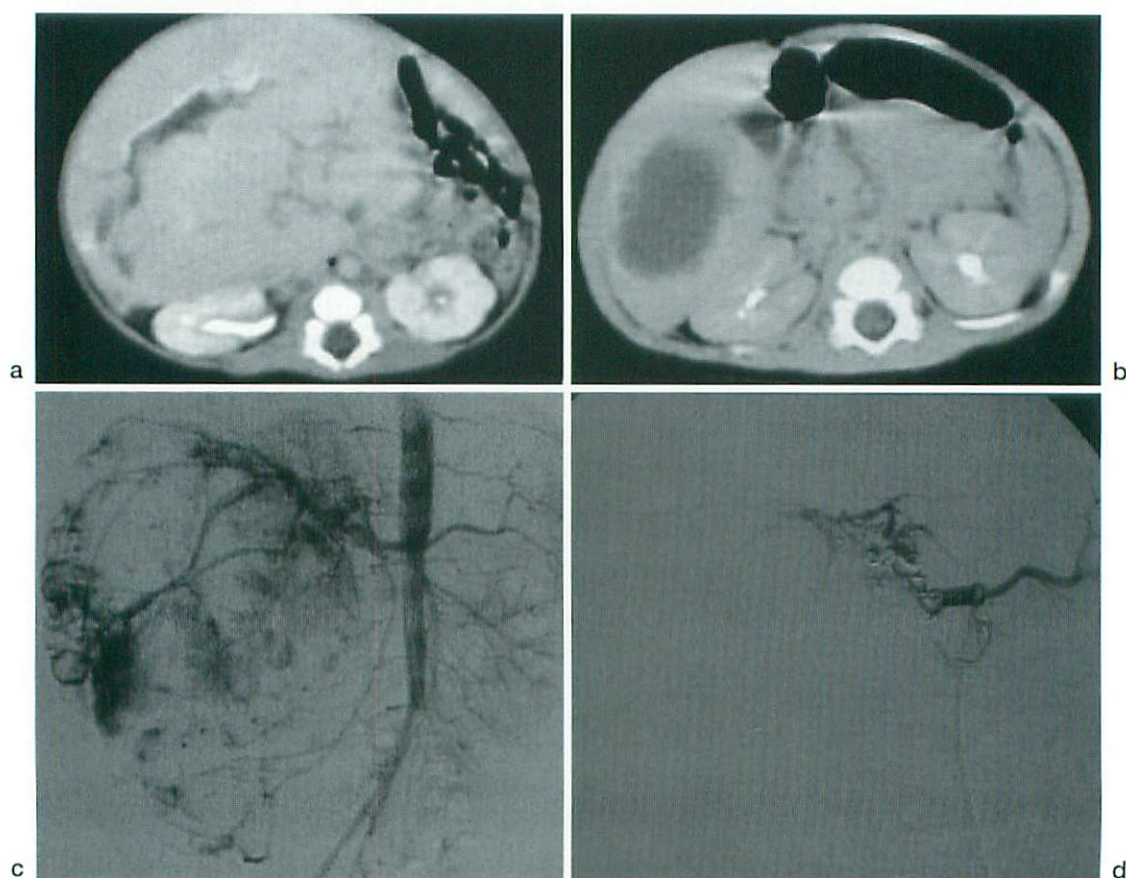


Fig.3 One-month-old boy with infantile hemangioendothelioma and Kasabach-Meritt syndrome. Abdominal CT with contrast enhancement shows huge hypervascular mass in the liver (a). Abdominal angiography of pre (c) and post (d) hepatic arterial embolization. The hepatic artery was embolized with some coils. Abdominal CT 4 months after embolization shows that the hepatic mass had shrink (b).

よる腹腔動脈塞栓と穿刺部位である大腿動脈の偽性動脈瘤形成がそれぞれ1例認められた。偽性動脈瘤を形成した症例に対しては、動脈瘤切除術、血管再建術が施行された。

肝悪性腫瘍に対する動注化学療法を併用した動脈塞栓術施行例では、術後の肝機能低下を認めたが、保存的治療で対応可能であった。

考察および今後の課題・問題点

近年、手術手技に比して低侵襲で有効な治療効果が得られるIVRは、成人症例を中心に進歩・普

及している。動脈塞栓術や血管形成術などの血管系からアプローチする血管系IVRと、それ以外の非血管系IVR(生検やドレナージ、経皮的経肝胆管造影、胃瘻増設など)とに大別される。いずれも診断的な役割から治療にいたるまで、様々な手技が行われている。IVRの進歩・普及には使用する装置や器具の発達によるところが大きい。より細かいカテーテルの開発や安全性の向上により小児例に対しても施行される対象・疾患が広がっていく^{2,3,4)}。

今回検討した自験例の血管系IVRの中では、胆

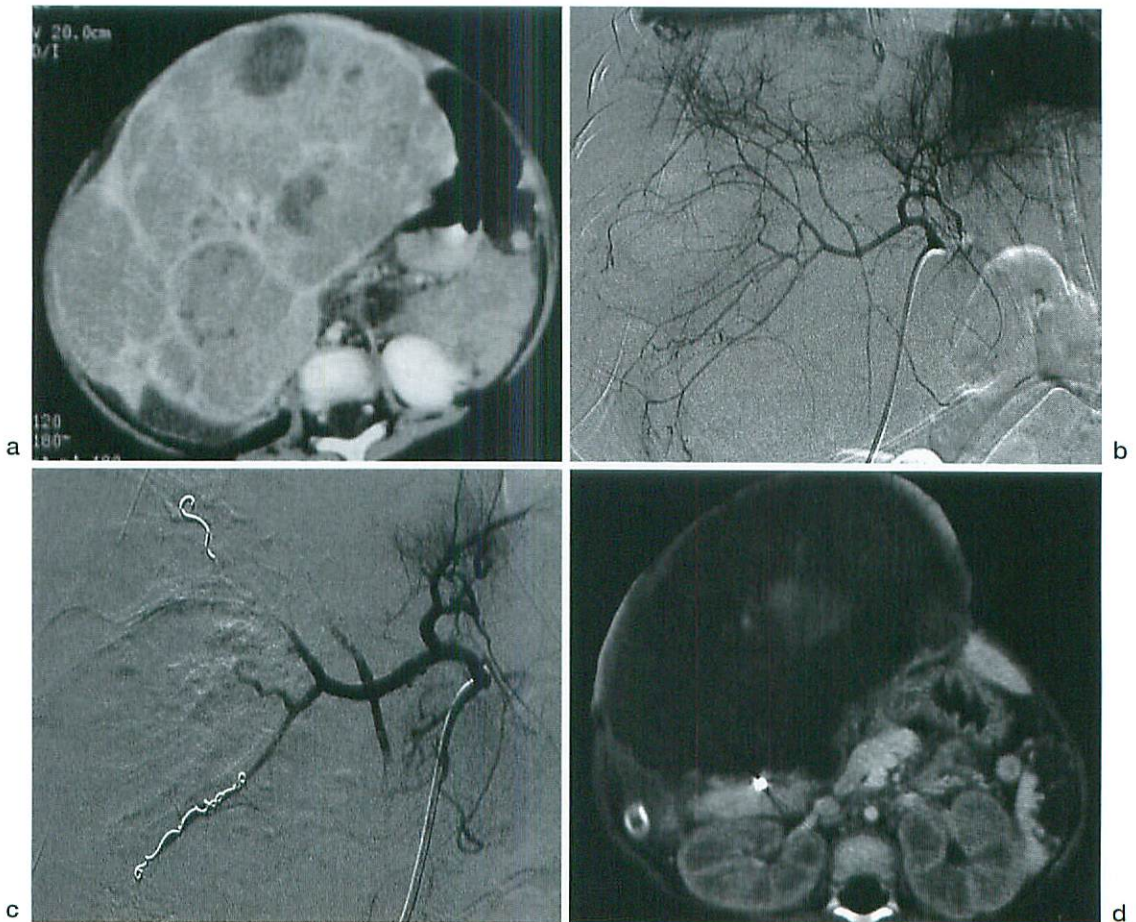


Fig.4 Hepatoblastoma with intra-abdominal bleeding.

A one-year-old girl with hypovolemic shock with intra-abdominal bleeding.

Abdominal CT with contrast enhancement shows huge heterogenous tumor in the liver (a).

Celiac angiography of pre (b) and post (c) hepatic embolization.

The hepatic artery were embolized with some particles of gelfoam and coils.

Abdominal CT after embolization (d) shows that the hepatic tumor was poorly enhanced and decreased in size.

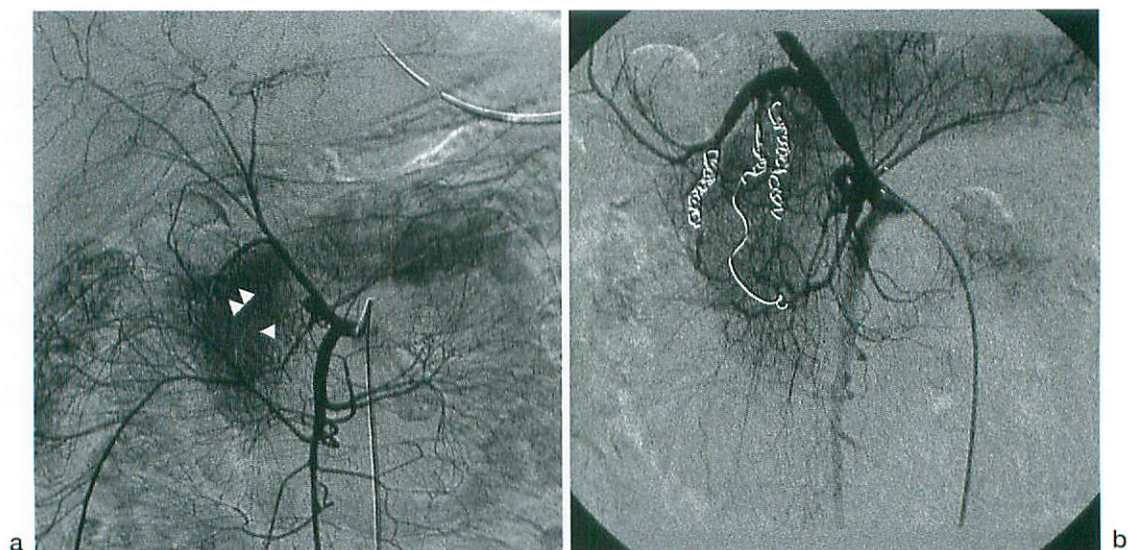


Fig.5 Duodenal bleeding with digestive ulcer.

A 17-year-old girl with SLE nephropathy and chronic renal failure had a history of long-standing steroid therapy. She developed hypovolemic shock from duodenal bleeding with ulcer, in spite of endoscopic sclerotherapy.

a : Celiac arteriography shows two micro-aneurysms (arrowheads) at the branch of gastroduodenal artery.

b : After coil embolization of PSPDA and ASPDA, celiac arteriography demonstrates the disappearance of the abnormal vessels.

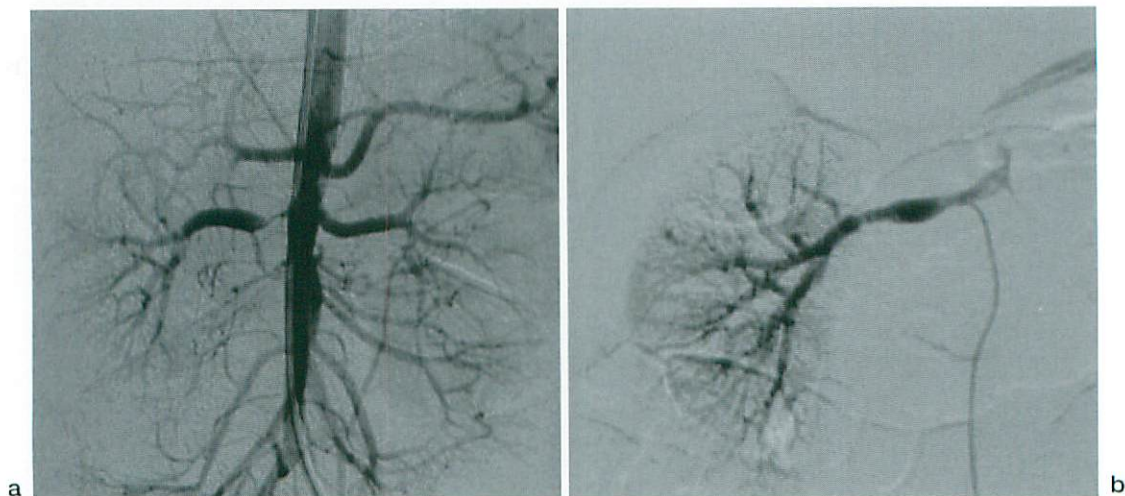


Fig.6 Renal arterial stenosis.

A 18-month-old girl with Takayasu aortitis and renovascular hypertension.

a : Aortography shows severe right renal arterial stenosis (arrow).

b : Right renal arteriography after PTA reveals that the degree of stenosis was decreased.

道閉鎖症術後の脾機能亢進症に対するPSEが最も多かった。全例で、1回あるいは2回の塞栓術で血小板増多の目的が達せられ、重篤な合併症は生じなかった。手術に比して低侵襲で十分な効果を得るというIVRの利点が活かせる対象であると考えられる。血管腫や悪性腫瘍に対する塞栓術が次いで多かったが、その目的は症例により異なる。腫瘍縮小、止血あるいは両者と目的はさまざまであるが、出血やカサバツハメリット症候群を伴う症例では緊急の塞栓術が必要となる場合があり、今回の検討でも9例中5例が緊急塞栓術として手技が行われた。

器材や装置、手技の向上により、小児においても安全にIVR手技が行えるようになってきている。しかし、成人に比して小児ではIVRが適応となる症例数が少なく、われわれのような小児専門病院においては、知識だけではなく経験が重要となる手技や操作技術の維持や向上における問題が少なくない。IVR手技はさまざまで、高度な専門性が必要とされる場合は専門的な技術を持つ他施設の医師を招聘することも必要である。また、技術だけでなく、緊急時対応に備えた器材の準備も不可欠である。

IVRを施行するにあたっては、事前に適応や目的を十分に検討することは言うまでもないことであるが、小児においては手技を行う上での鎮静が不可欠であり、手術と同様の全身麻酔管理や十分な静注鎮静が必要な場合が多いため、成人ほど「低侵襲性」の利点が大きくない。手術と比較しての安全性や確実性を含めて十分に適応を検討することが重要であると考え、実際に手技を行う

際は、放射線科医、小児科医、小児外科医、麻酔科医など関係各科の医師だけでなく、看護師や放射線技師など医療スタッフとの連携が重要である。

まとめ

12年間に当センターで施行された血管系IVRについて、手技の内容や目的、治療効果、安全性について検討した。

技術や器材の向上により、小児例においてもより低侵襲で安全に、有効な治療が行われる症例が増えてきている。しかし、症例数が少ないための問題点も少なくない。関係各科医師やコメディカルスタッフとの連携を密に、適応や目的を十分に検討することは不可欠であるが、緊急時にも迅速にかつ適切に対応するために、様々な準備が必要である。

●文献

- 1) Margulis AR : Interventional diagnostic radiology : A new subspecialty. AJR Am J Roentgenol 1967 ; 99 : 761-762.
- 2) Nio M, Hayashi Y, Sano N, et al. : Long-term efficacy of partial splenic embolization in children. J Pediatr Surg 2003 ; 38 : 1760-1762.
- 3) Ohtsuka Y, Iwasaki K, Okazumi S, et al : Management of blunt hepatic injury in children : usefulness of emergency transcatheter arterial embolization. Pediatr Surg Int 2002 ; 19 : 29-34.
- 4) Warmann S, Bertram H, Kardorff R, et al : Interventional treatment of infantile hepatic hemangioendothelioma. J Pediatr Surg 2003 ; 38 : 1177-1181.