

<調査報告>

第1回小児の心血管インターベンションの実態調査の結果報告

(平成5年12月8日受付)

(平成6年3月7日受理)

国立循環器病センター小児科¹⁾, 国立小児病院小児科²⁾
久留米大学第2外科, 小児科³⁾, 東京女子医科大学心研小児科⁴⁾
埼玉医科大学小児科⁵⁾, 横浜労災病院小児科⁶⁾
松戸市立病院小児科⁷⁾, 倉敷中央病院心臓病センター小児科⁸⁾
順天堂大学小児科⁹⁾, 札幌医科大学小児科¹⁰⁾, 新潟大学小児科¹¹⁾
社会保険中京病院小児循環器科¹²⁾, 榊原記念病院小児科¹³⁾
京都府立医科大学小児疾患研究施設内科部門¹⁴⁾
武田病院心臓血管外科¹⁵⁾, 山形大学小児科¹⁶⁾

布施 茂登¹⁾ 越後 茂之¹⁾ 神谷 哲郎¹⁾ 石沢 瞭²⁾
熊手 宗隆³⁾ 加藤 裕久³⁾ 中西 敏雄⁴⁾ 門間 和夫⁴⁾
小池 一行⁵⁾ 鈴木 和重⁶⁾ 松本 康俊⁷⁾ 馬場 清⁸⁾
井埜 利博⁹⁾ 富田 英¹⁰⁾ 佐藤 勇¹¹⁾ 松島 正気¹²⁾
村上 保夫¹³⁾ 浜岡 建城¹⁴⁾ 井上 寛治¹⁵⁾ 秋葉 伴晴¹⁶⁾

要 旨

日本 Pediatric Interventional Cardiology 研究会事務局は、本研究会参加施設に対して、小児の心血管インターベンションの実態調査表に基づき、心血管インターベンションの実態を調査した。80施設から回答が得られ、1991年12月までに心血管インターベンションを実施している施設数は69施設だった。1,497症例に対してのべ1,673回施行されていた。肺動脈弁狭窄(native)、ポルストマン法による動脈管閉鎖術が、それぞれ全体の34.4%、16.2%を占めていた。全施行例に対する致命率は1.0%で、疾患別の致命率は大動脈弁狭窄、末梢肺動脈狭窄が、それぞれ7.3%、8.1%で有意に高値だった(p<0.01)、死亡以外の合併症は4.4%で大動脈の損傷が42例と多くみられた。全施行例に対する合併症率をみると、大動脈弁狭窄、大動脈縮窄(native)、ポルストマン法による動脈管閉鎖術では、それぞれ16.7%、21.7%、2.2%と有意に高値だった(p<0.05)。

はじめに

小児に対する心血管インターベンションは、次第に心血管治療に大きな位置を占めつつある。しかし我が国において施行された症例や対象疾患を検討した報告はない。今回、日本 Pediatric Interventional Cardiology 研究会の会員が所属する施設にアンケートを送付し、得られた回答から我が国における小児に対するインターベンションの実態をまとめたので報告す

る。

実態調査の目的

- 1) 日本における小児の心疾患、血管疾患に対する治療としての心血管インターベンションの施行状況を明らかにする。
- 2) 日本における小児の心血管インターベンションの施行数、治療法、合併症、致命率の現状を明らかにする。

実態調査の方法

JPIC 研究会事務局(国立循環器病センター小児科内)より会員名簿を用いて、本研究会参加施設の各責

別刷請求先：(〒085) 釧路市春湖台1-12

市立釧路総合病院小児科 布施 茂登

資料1 小児の心血管インターベンション実態調査票

疾患別施行症例数	
A. 弁狭窄・閉鎖	
1) 肺動脈弁狭窄(native valve)	症例数 施行延べ件数
2) 肺動脈閉鎖	術式 症例数 施行延べ件数
3) 大動脈弁狭窄(native valve)	症例数 施行延べ件数
4) 僧帽弁狭窄(native valve)	症例数 施行延べ件数
5) 三尖弁狭窄(native valve)	症例数 施行延べ件数
6) 置換弁の狭窄または機能不全 肺動脈弁 弁の種類 その他の弁	(Valved Pericardial Roll を含む) 症例数 施行延べ件数
B. 弁上・弁下狭窄	
1) 肺動脈弁上狭窄(native) 肺動脈弁上狭窄(術後) 肺動脈弁下狭窄	症例数 施行延べ件数
2) 大動脈弁上狭窄 大動脈弁下狭窄	症例数 施行延べ件数
3) その他の弁上・弁下狭窄	症例数 施行延べ件数
C. 血管狭窄	
1) 末梢肺動脈狭窄 バルーン拡大術(native) バルーン拡大術(術後) ステント(native) ステント(術後)	症例数 施行延べ件数 症例数 施行延べ件数
2) 大動脈縮窄 native 術後(大動脈離断も含む)	症例数 施行延べ件数
3) 冠動脈狭窄 川崎病 左冠動脈 右冠動脈	症例数 施行延べ件数
4) BTshunt(modified BT も含む)の狭窄	症例数 施行延べ件数
5) その他の狭窄 部位	症例数 施行延べ件数
D. 閉鎖・塞栓	
1) 動脈管閉鎖術 ポルストマン法 ラシュキント法	症例数 施行延べ件数
2) 心房中隔閉鎖術	
3) MAPCA 塞栓術	症例数 施行延べ件数
4) その他の塞栓術 部位 方法	症例数 施行延べ件数
D. その他のインターベンション(BAS を除く)	
部位	症例数
方法	施行延べ件数
インターベンション施行症例数(BAS を除く)	合計
施行延べ件数	合計
開始年度(BSA を除く)	

合併症			
1) 死亡例	A. 無し B. 有り	対象心疾患 インターベンションの術式 死亡原因 症例数	
2) 中枢神経系の合併症	A. 無し B. 有り	対象心疾患 インターベンションの術式 死亡原因 症例数	
3) 動脈瘤・動脈解離	A. 無し B. 有り	対象心疾患 インターベンションの術式 死亡原因 症例数	
4) 大腿動脈損傷・血栓	A. 無し B. 有り	対象心疾患 インターベンションの術式 死亡原因 症例数	
5) その他の合併症	A. 無し B. 有り	対象心疾患 インターベンションの術式 死亡原因 症例数	

表1 地方別の回答施設名

地方	回答施設名	実施施設名
北海道	4	3
東北	5	5
甲信越	3	3
関東	17	17
北陸	3	2
東海	9	9
近畿	12	10
中国	8	7
四国	6	2
九州(沖縄を含む)	13	11
計	80	69

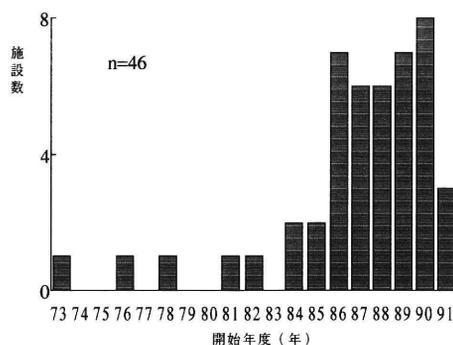


図1 心血管インターベンション実施施設の開始年度

任者に対して、実態調査表を郵送し、回答期限を1991年12月までとしたが、実際には1992年1月まで回答を受け付けた。データの集積および解析はJPIC研究会事務局がおこなった。統計学的検討は二項検定でおこなった。

実態調査票の内容

資料1に示すように、各々の施設での調査表記入日までの症例すべてに関して、疾患別に施行症例数、施行のべ件数、インターベンション開始年度、合併症に関して報告を受けた。なおBAS(バルーン心房中隔切開術)は調査対象から除外した。

小児の心血管インターベンションの

実態調査の基本姿勢

1) 集計データは回答を寄せた会員共通の資産とし、

会員が自らの研究に用いることができるものとする。
2) 集計結果は可能なかぎり早期に公表し、その結果を誰もが引用できるものとする。

結果

1. データ回収率

発送総数102施設に対して有効回答総数は80施設(78%)であった。資料2に回答施設名を示し、表1に地方別の回答施設数と心血管インターベンション実施施設数を示す。心血管インターベンションは69施設で施行されていた。

2. 開始年度(図1)

心血管インターベンションの開始年度の回答が得られた46施設のうち、最も早い施設は1973年度から施行されており対象疾患はポルストマン法であった。大部分の施設は1980年代半ば頃から施行を開始していた。

資料2 回答施設名

旭川医科大学小児科	札幌医科大学小児科
北海道立小児総合保健センター循環器科	自衛隊札幌病院小児科
青森県立中央病院小児科	東北大学小児科
山形大学小児科	国立仙台病院小児科
福島県立医科大学心臓血管外科	埼玉医科大学小児科
自治医科大学小児科	東京女子医大心研小児科
東京女子医大第2病院小児科	順天堂大学小児科
国立小児病院小児科	杏林大学小児科
帝京大学小児科	東京医科歯科大学小児科
日赤医療センター小児科	都立広尾病院小児科
日大板橋病院小児科	都立清瀬小児病院循環器科
榊原記念病院循環器小児科	松戸市立病院小児科
北里大学小児科	神奈川県立こども医療センター循環器科
新潟大学小児科	立川総合病院小児科
新潟市民病院小児科	富山医科薬科大学小児科
富山医科薬科大学第一外科	福井医科大学小児科
名古屋市立大学小児科	名古屋大学小児科
名古屋第1赤十字病院小児科	名古屋第2赤十字病院小児科
社会保険中京病院小児循環器科	岐阜大学小児科
国立長良病院小児科	三重大学放射線科
天理よろず相談所病院小児循環器科	滋賀医科大学小児科
京都府立医科大学小児疾患研究施設内科部門	武田病院心臓血管外科
国立循環器病センター小児科	大阪大学循環動態研究室
近畿大学心臓小児科	関西医科大学小児科
大阪市立小児保健センター循環器科	兵庫県立尼崎病院心臓センター
兵庫県立こども病院循環器科	神戸大学第2外科
倉敷中央病院心臓病センター小児科	国立岡山病院小児医療センター
中国労災病院小児科	県立広島病院小児科
あかね会土谷総合病院小児科	島根医科大学小児科
島根県立中央病院小児科	山口大学小児科
徳島大学小児科	国立療養所香川小児病院小児内科, 心臓血管外科
高知医科大学小児科	国立療養所東高知病院小児科
愛媛大学小児科	愛媛県立中央病院小児科
福岡県立こども病院小児科	小倉記念病院小児科
北九州中央病院小児科	九州厚生年金病院小児科
聖マリア病院小児循環器科	久留米大学小児科
久留米大学第2外科	九州大学小児科
宮崎医科大学小児科	鹿児島大学小児科
鹿児島生協病院小児科	国立南九州中央病院小児科
琉球大学小児科	

3. 症例数, 施行数, 疾患別内訳

1991年12月までに心血管インターベンションは1,497症例に対して, のべ1,673回施行されていた。疾患別の内訳を表2に示す。インターベンションが多く施行されていた疾患あるいは手技は肺動脈弁狭窄(native) (34.4%), ホルストマン法による動脈管閉鎖術(以下動脈管閉鎖術(ポ)) (16.2%), 大動脈縮窄術後(6.5%), MAPCA塞栓術(6.0%)だった。

また肺動脈弁狭窄(native)に対するインターベン

ションは, 63施設と多くの施設で施行されていた。動脈管閉鎖術(ポ)は8施設, 大動脈縮窄術後, MAPCA塞栓術はそれぞれ, 35施設, 16施設だった。

4. 合併症

i) 死亡

心血管インターベンションによる死亡例は全施行例1,673例中17例で, 全施行例に対する致命率は1.0%だった。表3に死亡例の疾患とその死亡原因を示した。大動脈弁狭窄に対する経皮的動脈弁形成術施行例で

表 2 小児心血管インターベンションの疾患別内訳

疾 患	症例数	施行数 (割合%)	備 考	疾 患	症例数	施行数 (割合%)	備 考
弁狭窄・閉鎖				血管狭窄			
肺動脈弁狭窄(native)	542	575(34.4)		末梢肺動脈狭窄			
肺動脈閉鎖	19	19(1.1)	#1	バルーン拡大術(native)	33	37(2.2)	
大動脈弁狭窄(native)	87	96(5.7)		バルーン拡大術(術後)	57	73(4.4)	
僧帽弁狭窄(native)	2	2(0.1)		ステント(native)	0	0	
三尖弁狭窄(native)	0	0		ステント(術後)	4	4(0.2)	
置換弁の狭窄または機能不全	37	38(2.3)	#2	大動脈縮窄(native)	60	69(4.1)	
弁上・弁下狭窄				大動脈縮窄(術後)	69	109(6.5)	大動脈離断も含む
肺動脈弁上狭窄(native)	9	9(0.5)		左冠動脈狭窄	8	9(0.5)	川崎病による
肺動脈弁上狭窄(術後)	8	9(0.5)		右冠動脈狭窄	6	6(0.4)	川崎病による
肺動脈弁下狭窄	8	9(0.5)		BT shunt 狭窄	75	88(5.3)	modified BTを含む
大動脈弁上狭窄	4	5(0.3)		その他の狭窄	20	20(1.3)	#3
大動脈弁下狭窄	4	4(0.2)		閉鎖・塞栓術			
その他の狭窄	2	2(0.1)	いづれもファロー四徴	動脈管閉鎖術(ボルストマン法)	270	270(16.2)	
				動脈管閉鎖術(ランジュント法)	37	45(2.7)	
				心房中隔欠損閉鎖術	12	12(0.7)	
				MAPCA 塞栓術	47	100(6.0)	
				その他のインターベンション	36	36(2.2)	#4
				計	1,479	1,673	

- #1. Brock 術後15例, バルーンによる直視下肺動脈弁形成術 4例
- #2. Ionescu-shiley 11例, Hancock 8例(のべ9例), Xenomedica-handmade 5例, Carpentier-Edwards 2例, Valved pericardial roll 3例, Polystan bioprosteses 1例, ブタ心膜 2例, ファロー四徴術後 4例, エプスタイン奇形術後 1例
- #3. 肺動脈 5例, 腎動脈 4例, 上大静脈または下大静脈 4例, 上大静脈・肺動脈接合部 1例, 右心房・肺動脈グラフト 1例, 動脈管 2例, 大動脈炎症候群 1例, ファロー四徴術後 1例, 大腿動脈 1例
- #4. Coil occluder: BT shunt 5例, 動静脈奇形 4例, 動静脈瘻(冠動脈 3例・肺 1例・事故 1例), Hemangioma(肺 1例・内腸骨動脈 1例), 内胸動脈 2例, 動脈管 1例, 臍体十二指腸動脈 1例; Rashkind: 上大静脈・右心房接合部 4例
Detachable balloon: 下大静脈 1例, 内頸動脈 1例; 異物除去: 左肺動脈内 1例; 経静脈的ペースメーカー植え込み 6例; 方法不明: 冠動脈瘻 1例, 内胸動脈・肺動脈瘻 1例, 内胸動脈奇形腫 1例

表 3 小児の心血管インターベンションによる死亡例

疾 患	死亡原因	症例数
大動脈弁狭窄(critical)	大動脈穿孔	2
	心タンポナーゼ	1
	大動脈弁閉鎖不全の増強	1
	急性心筋梗塞	1
	頭蓋内出血	1
ファロー四徴+大動脈弁狭窄	低酸素血症	1
	三尖弁閉鎖不全	1
	右室流出路破裂	1
末梢肺動脈狭窄	チアノーゼ発作	1
	急性心筋梗塞	1
川崎病による冠動脈狭窄	高肺血流量による心不全	2
BT shunt 狭窄	腹腔内出血	1
肺動脈弁狭窄(critical)	不明	1
	頭蓋内出血	1
脳動静脈瘻	不成功	1
大動脈縮窄(native)		1
	計	17

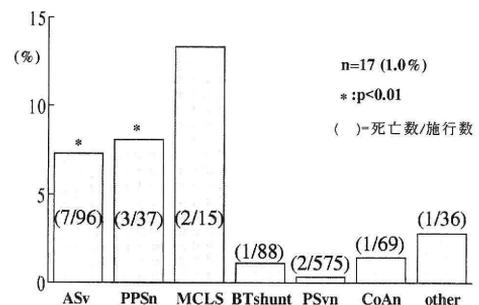


図 2 小児の心血管インターベンションの致死率
ASv=大動脈弁狭窄, PPSn=末梢肺動脈狭窄 (native), MCLS=川崎病による冠動脈狭窄, BTshunt=BTshunt 狭窄, PSvn=肺動脈弁狭窄 (native), CoAn=大動脈縮窄(native), other=その他のインターベンション

表4 小児の心血管インターベンションによるその他の合併症

合併症	数	(%)#1	対象疾患	数	(%)#2
大腿動脈の損傷	42	2.5	大動脈弁狭窄	10	10.4
			大動脈縮窄(native)	8	11.6
			大動脈縮窄(術後)	7	6.4
			動脈管閉鎖術(ポ)	16	5.9
			BT shunt 閉鎖術	1	1.1
動脈の解離	8	0.5	大動脈縮窄(native)	6	8.7
			大動脈縮窄(術後)	1	0.9
			末梢肺動脈狭窄(術後)	1	1.4
塞栓症	6	0.4	動脈管閉鎖術(ポ)	4	1.5
			動脈管閉鎖術(ラ)	1	2.2
			心房中隔閉鎖術	1	8.3
脳血栓・虚血	4	0.4	肺動脈弁狭窄(native)	4	0.7
大動脈弁閉鎖不全の増強	4	0.2	大動脈弁狭窄	4	4.2
完全右脚ブロック	2	0.1	大動脈弁狭窄	1	1.0
僧帽弁の損傷	2	0.1	肺動脈弁狭窄(native)	1	0.2
			大動脈縮窄(native)	1	1.4
三尖弁の損傷	1	0.1	大動脈弁狭窄	1	1.0
破裂バルーンの抜去困難	1	0.1	肺動脈弁狭窄(native)	1	0.2
大量出血	1	0.1	肺動脈弁上狭窄(native)	1	11.1
使用静脈の閉塞	1	0.1	肺動脈弁狭窄(native)	1	0.2
BT shunt の狭窄	1	0.1	肺動脈弁狭窄(native)	1	0.2
BT shunt	1	0.1	BT shunt	1	1.1
計	73	4.4			

#1=全施行例に対する合併症の比率
 #2=対象疾患における合併症の比率
 (ポ)=ポルストマン法 (ラ)=ラシュキント法

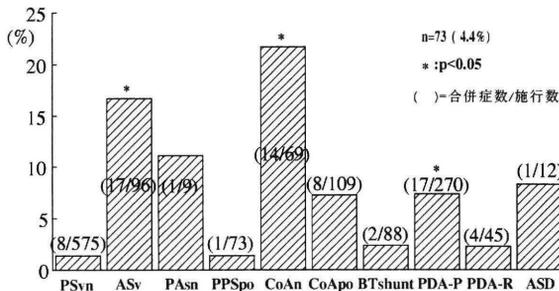


図3 小児の心血管インターベンションの死亡以外の合併症率

PSvn=肺動脈弁狭窄(native), ASv=大動脈弁狭窄, PAsn=肺動脈弁上狭窄(native), PPSpo=末梢肺動脈狭窄(術後), CoAn=大動脈縮窄(native), CoApo=大動脈縮窄(術後), BTshunt=BTshunt狭窄, PDA-P=動脈管閉鎖術(ポルストマン法), PDA-R=動脈管閉鎖術(ラシュキント法), ASD=心房中隔欠損閉鎖術

死亡例が7例みられ、7例の死亡例のうち6例がCritical ASの症例であった。図2に疾患別の致命率を示

したが、それぞれの致命率は、大動脈弁狭窄(Critical ASを含む)7.3%(7/96)、末梢肺動脈狭窄8.1%(3/37)、川崎病による冠動脈狭窄13.3%(2/15)、BT shunt 1.1%(1/88)、肺動脈弁狭窄(native, Critical PSを含む)0.3%(2/575)、大動脈縮窄(native)1.4%(1/69)、その他のインターベンション28%(1/36)であった。全施行例に対する致命率1.0%に比して、大動脈弁狭窄と末梢肺動脈狭窄のインターベンションによる致命率は有意に高値だった(p<0.01)。川崎病による冠動脈狭窄の致命率は13.3%と高値だったが、症例数が少なく、統計学的には有意ではなかった。

ii) 死亡以外の合併症

心血管インターベンションによる死亡以外の合併症は1,673例中73例で、全施行例に対する合併症率は4.4%だった。表4に種々の合併症と対象とした疾患を示した。合併症のなかで大動脈の損傷が42例と多くみられた。疾患別の死亡以外の合併症率は、肺動脈弁狭窄(native)1.4%(8/575)、大動脈弁狭窄16.7%(16/96)、肺動脈弁上狭窄11.1%(1/9)、末梢肺動脈狭窄(術

後) 1.4% (1/73), 大動脈縮窄 (native) 21.7% (15/69), 大動脈縮窄(術後) 7.3% (8/109), BT shunt 2.3% (2/88), 動脈管閉鎖術 (ポ) 7.4% (20/270), ラッシュキント法による動脈管閉鎖術(以下動脈管閉鎖術(ラ)) 2.2% (1/45), 心房中隔欠損閉鎖術 8.3% (1/12) だった (図 3)。

全施行例に対する合併症率 4.4% に比して, 大動脈弁狭窄, 大動脈縮窄 (native), 動脈管閉鎖術 (ポ) の合併症率は有意に高値だった ($p < 0.05$)。

考 察

今回の実態調査は比較的短期間に行われたが, 実態調査表の回収率は 78% と非常に高く, JPIC 会員の関心の高さがうかがわれた。

小児の心血管インターベンションは 1991 年 12 月現在 69 施設で行われており, 日本全国で広く行われていると思われた。とくに肺動脈弁狭窄 (native) に対するインターベンションはほとんどの施設で行われていた。一方動脈管閉鎖術 (ポ) や MAPCA 塞栓術は比較的限られた施設でのみ多く施行されていた。

心血管インターベンションによる死亡例は 17 例 (1.0%) にみられた。そのなかでも Critical AS は 6 例と多くみられたが, これは新生児期の全身状態も悪い状態での治療も含むため, 年長児の大動脈弁狭窄も含めて, 単に大動脈弁狭窄の致死率が高いとするのは問題が多いと思われた。今回の実態調査の質問内容には, 年齢や重症度を反映するような項目が含まれていなかったためであり, 今後の実態調査では質問内容を再検討する必要があると思われた。

死亡以外の合併症率では, 大動脈縮窄 (native) が 21.7% (大腿動脈の損傷 8 例, 大動脈の解離 6 例, 僧帽弁の損傷 1 例) で, 全施行例に対する合併症率 4.4% に比して有意に高値を示し, 大動脈縮窄(術後)の 7.3% (大腿動脈の損傷 7 例, 大動脈の解離 1 例) に比しても高値を示したが, これも年齢分布が大動脈縮窄 (native) の症例のほうが, 低くなるためではないかと予想された。

海外における小児のインターベンションの実態調査は, 今回我々が検討した項目と異なるために詳しい比較はできないが, 英国からの The Joint Audit Committee of the British Cardiac Society の報告によれば, 4,754 例の成人および小児の両者を合わせたインターベンションの致死率は 0.8%, 合併症率は 6.2% と報告されている¹⁾。また British Cardiovascular Intervention Society からの報告によれば, 1990 年 1 年間における小児のインターベンションは 767 例に行われ, 死亡数 15 例 (致死率 2.0%), 合併症例 8 例 (合併症率 1.0%) であった²⁾。以上の報告は今回の我々の結果 (致死率 1.0%, 合併症率 4.4%) と大きな差異はみられず, 本邦の小児のインターベンションの危険性は英国のそれと同程度と考えられる。

いずれにしても小児の心血管インターベンションの救命率, 合併症率は全体としてみれば, 決して低いものではなく, 一層の器具の改良, 技術の向上が必要であり, 適応基準の確立によるさらなる安全性の向上が望まれる。

おわりに

この実態調査の結果をご報告するにあたり, 日本 Pediatric Interventional Cardiology 研究会の会員の先生方に多大なご協力をいただいたことに, 深く感謝いたします。

References

- 1) Davod de Bono on behalf of Joint Audit Committee of the British Cardiac Society and Royal College of Physicians of London: Complications of diagnostic cardiac catheterization: Results from 34041 patients in the United Kingdom confidential enquiry into cardiac catheter complications. Br Heart J 1993; 70: 297-300
- 2) Hubner PJB on Behalf of the British Cardiovascular Intervention Society: Cardiac interventional procedure in the United Kingdom during 1990. Br Heart J 1992; 68: 434-436

The First Investigation of Pediatric Interventional Catheterization in Japan

Japan Pediatric Interventional Cardiology Society

Japan Pediatric Interventional Cardiology Society (JPIC) investigated the actual circumstances of pediatric interventional catheterization in Japan, on the questionnaire to the JPIC participating hospitals. We received the answer from 80 hospitals. Pediatric interventional catheterization was carried out 1673 times among 1497 cases, in 69 Hospitals, to December 1991. The interventional catheterization to pulmonary valve stenosis (native) and closure of patent ductus arteriosus by Porstmann method occupied 34.4% and 16.2% of all. The fatality rate of the interventional catheterization was 1.0% of all, and that of aortic valve stenosis cases and peripheral pulmonary stenosis cases were significantly higher (7.3%, 8.1%, $p<0.01$). The other complication rate of the interventional catheterization was 4.4% of all, and that of aortic valve stenosis cases, coarctation (native) cases and Porstmann method were significantly higher (16.7%, 21.7%, 2.2%, $p<0.05$).
