

## 研 究

心臓血管系疾患児の予防接種歴と接種時点の月齢に  
関する質問紙調査

安田 毬乃<sup>1)</sup>, 古藤 雄大<sup>2)</sup>, 藤原 彩子<sup>3)</sup>, 波田野希美<sup>4)</sup>  
森 瞳子<sup>5)</sup>, 高橋 邦彦<sup>6)</sup>, 小垣 滋豊<sup>7)</sup>, 永井利三郎<sup>8)</sup>

## 〔論文要旨〕

心臓血管系疾患を有する小児は接種要注意者に位置づけられ、予防接種の実施において専門性の高い医療機関との連携が必要である。

本研究では心臓血管系疾患を有する小児の予防接種の現状を明らかにするため、A 県の小児循環器科を有する 7 病院に通院している研究対象者の養育者 197 人に質問紙調査を行った。

質問紙は 82 通回収し、うち 78 通を分析対象とした。研究対象者の平均年齢は 2 歳 10 か月、性別は男女とも 39 人であった。定期接種の初回接種率は日本脳炎ワクチンを除き、すべて 90% 以上であった。任意接種の接種率はムンプスワクチンが 51.3%、水痘ワクチンが 47.4% であった。

入院や手術が予防接種に及ぼす影響を検討するため、入院回数と手術回数の平均値を基に 2 群に分け、接種時点の月齢を比較した。その結果、入院回数や手術回数が多い群において、三種混合ワクチンや MR ワクチン、水痘ワクチン、ムンプスワクチン、Hib ワクチン、肺炎球菌ワクチンについて接種時点の月齢が有意に高かった。

今回の調査では、各予防接種の接種時点の平均月齢は、日本小児科学会の推奨年齢に近く、研究対象者の多くが原疾患の治療とともに予防接種を受けていた。しかし、入院や手術の多い症例においては、定期接種と任意接種ともに接種時点の月齢が遅れる傾向があった。そのため、心疾患児の予防接種においては、小児循環器専門医とかかりつけ医との間で早期からスケジュール調整を行う事や、入院施設の医師や看護師、居住市町村の保健師から養育者へ予防接種に関する情報を提供することが重要であると考えられる。

Key words : 予防接種, 質問紙調査, 心疾患, 接種時点の月齢

## I. 目 的

心臓血管系疾患を有する小児（以下、心疾患児）は呼吸器感染症による発熱や脱水による循環動態をはじめとした全身状態の悪化と生命の危険が懸念される。

一般的には下気道感染の原因となる RS ウイルスに心疾患児が罹患した場合、重症化しやすく致死的な経過をたどるため、24 か月齢以下の血行動態に異常のある先天性心疾患児の新生児、乳児および幼児について、RS ウイルス特異的ヒト化モノクローナル抗体である

An Assessment on History and Ages of Vaccinations among Children with Cardiovascular Diseases  
Marino Yasuda, Yuta Koto, Ayako Fujiwara, Nozomi Hadano, Tohko Mori, Kunihiko Takahashi,  
Shigetoyo Kogaki, Toshisaburo Nagai

〔32087〕

受付 20.10.30

採用 21.11.18

1) 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻、大阪市健康局大阪市保健所管理課（保健師）

2) 大阪青山大学健康科学部（看護師）

3) 株式会社メディコン（看護師）

4) 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻（養護教諭）

5) 四条畷学園大学看護学部（看護師）

6) 大阪母子医療センター（医師（小児科））

7) 大阪急性期・総合医療センター（医師（小児科））

8) 桃山学院教育大学人間教育学部（医師（小児科））

パリビズマブの投与が行われている<sup>1,2)</sup>。加えて、心疾患児の感染症の罹患は、手術や検査の実施にも影響を与える<sup>3)</sup>。

予防接種ガイドラインでは、「予防接種要注意者」として、心臓血管系疾患が挙げられており、予防接種の実施時に心臓血管系疾患を有する者に対する配慮が求められている<sup>4)</sup>。例えば、基礎疾患の状況を考慮しつつ、心臓カテーテル検査や手術などの治療のタイミングとワクチン接種のタイミングを調整したり、予防接種実施時の痛みによる啼泣や発熱などが疾患そのものへ及ぼす影響を考慮したりする必要がある。予防接種ガイドラインは、医師が心臓血管系疾患を有する小児に対する接種の可否について慎重な判断を行うため、保護者からの予防接種に関する相談に対応できる専門性の高い医療機関への紹介等をあらかじめ決定しておく必要があることを示している<sup>4)</sup>。

心疾患児の予防接種の接種歴について、上原らは手術を受けた先天性心疾患児が、調査時年齢1~5歳で予防接種の5種以上終了した場合を順調、5種未満を不調と定義し、順調例56%、不調例44%であり、接種対象疾患の罹患歴、予防接種の拒否歴および手術による延期歴は予防接種の進行状況に影響しなかったと報告している<sup>3)</sup>。また、手術回数が多い心疾患児においては、予防接種が順調に進んでいる割合が少ないことも示している<sup>3)</sup>。米国ミシガン州における心疾患児の予防接種では、心疾患の重症度の予防接種率に関連があったことが示されている<sup>5)</sup>。一方で、ワクチンの効果については、心疾患児と健常見における抗体陽転率および抗体価、副反応には有意な差や影響を認めなかったことが示されている<sup>6,7)</sup>。また、予防接種を実施する医師はかかりつけ医であることが多いことから、心臓の専門医とかかりつけ医との間で心疾患児についての十分な情報交換が必要であることが指摘されている<sup>3)</sup>。これまでに我々が行った小児循環器専門医に対する質問紙調査においても、入院や手術、輸血などの治療によって予防接種スケジュールを調整することに課題があり、専門医とかかりつけ医が連携して、心疾患児の状態把握と緊急時の対応を考慮する必要があることが示された<sup>8)</sup>。

1998年の予防接種法の改正では、原則として個別接種が推奨されるようになり、心疾患を含む基礎疾患を有する小児において、予防接種を受けやすい体制がとられるようになった<sup>9)</sup>。しかし、それ以降も新たな

ワクチンの開発や定期接種のワクチン種類の増加が行われ、接種回数は増加している。特に、2006年には麻疹風疹混合（MR：Measles and Rubella）ワクチンが、2009年にはHibワクチンや肺炎球菌ワクチンが日本に導入され、予防接種環境は大きく変化している<sup>10)</sup>。そのため、現在の心疾患児のVDP罹患状況や予防接種実施状況について検討することは重要であると考え、心疾患児の養育者を対象としたアンケートを実施し、心疾患児の予防接種の実施状況と入院や手術による影響について分析した。

## 研究目的

本研究は、心疾患児の予防接種歴を基に、入院や手術の経験が接種時点の月齢に与える影響を明らかにし、心疾患児が予防接種を受けやすくなるための支援方法を検討することを目的とした。

## II. 対象と方法

### 1. 研究対象者

A県で小児循環器科を有する病院のうち、協力の得られた7病院に通院している心疾患児を研究対象者とし、質問紙は197人の研究対象者の養育者に配布した。研究対象者は、MRワクチン導入後の2006年4月以降に生まれた小児とした。

### 2. 調査方法

調査協力の得られた病院にて外来主治医から研究対象者の養育者へ質問紙を配布し、質問紙は研究対象者の養育者から直接郵送にて回収した。

調査項目は、養育者と研究対象者の背景、入院や手術の経験、VPDの罹患歴、予防接種歴と接種時点の月齢であった。

### 3. 調査時期

2014年1月から6月の外来受診時に質問紙を配布し、回収の期限は2014年11月末とした。外来受診頻度が数か月毎である心疾患児が含まれることを考慮して、配布期間および回収期限を長期間に設定した。

2013年4月1日からHibワクチン、肺炎球菌ワクチンが定期接種となり、調査時点では、定期接種した児と任意接種した児が含まれる。また、水痘ワクチンは2014年10月1日から定期接種となっており、調査時点では任意接種の時期であった。

#### 4. 分析方法

回収された質問紙のうち、2006年4月以前に誕生している児について回答した者、および予防接種歴の記載が全くない者は分析対象から除外した。

研究対象者の背景や予防接種歴について記述統計を行った。本研究は予防接種歴に関する横断的な後ろ向き調査であり、ワクチンの累積接種率を明らかにできるものではない。そのため、本研究では実際に接種を受けた月齢を確認し、分析に用いた。研究対象者の入院や手術の経験と接種時点の月齢については、入院や手術の経験が少なくとも1回以上あり、経験回数の回答がある者を分析対象とした。また、無回答などの欠損値に対してはペアワイズ法を用いて、それぞれの検定ごとに変数の欠損があるケースを除いて、Mann-WhitneyのU検定で比較した。p値は0.05未満を有意差ありと判断した。

また、ポリオワクチンについては調査時が生ワクチンから不活化ワクチンへの移行期であったため分析から除外した。

#### 5. 倫理的配慮

本研究は無記名自記式質問紙調査であり、研究対象者の養育者へは質問紙とともに調査の目的および参加は自由意志であること、参加しないことで不利益を被ることはないこと、結果は個人が特定されない方法で分析を行うこと、研究目的以外に使用しないことを書面にて説明し、質問紙の回収をもって同意とみなした。回収は研究対象者の養育者から個別に郵送にて行った。また、本研究は大阪大学医学部附属病院臨床研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号13268)。

### III. 結 果

82人から回答を得た(回収率41.6%)。2006年4月以前に誕生した児と予防接種歴の記載が全く無かった4人を除き、78人の回答を分析対象とした(有効回収率95.1%)。

#### 1. 養育者と研究対象者の背景(表1)

養育者の平均年齢は35.0歳(±5.44歳)、93.6%が母親であった。

研究対象者の平均年齢は2歳10か月(±22.6か月)、性別は男女とも39人であった。心臓血管系疾患名は、非チアノーゼ性疾患では心室中隔欠損症19人、心房

中隔欠損症7人、房室中隔欠損症4人などであり、チアノーゼ性疾患ではファロー四徴症12人、両大血管右室起始症6人、単心室5人などであった。その他、川崎病が3人含まれていた(表2)。

また、心疾患以外の基礎疾患を持っていると回答していたのは7人であり、多脾症候群2人、無脾症候群2人、18トリソミー2人、21トリソミー1人であった。

研究対象者のうち、在宅酸素を使用している者は14人(17.9%)であり、50人(64.1%)が薬の内服を行っていた。また、外来受診頻度は月に1回程度が52.6%と最も多かった。入院経験のある研究対象者は82.1%であり、平均入院回数は3.7(±2.89)回であった。手術経験のある研究対象者は73.1%であり、平均手術回数は2.4(±1.47)回であった。今後も手術を行う予定のある研究対象者は24.4%であった。

#### 2. ワクチン接種率とVPD罹患歴

研究対象者の調査時点でのワクチン接種率と接種月齢は表3に示した。三種混合ワクチンの1期追加を除いて、定期接種ワクチンは90%以上の接種率であった。2013年4月1日から定期接種となったHibワクチンと肺炎球菌ワクチンも1回目の接種率は90%を上回っていた。任意接種ワクチンでは水痘ワクチンが47.4%、ムンプスワクチンが51.3%であった。

VPDの罹患では、水痘が11人(14.1%)、インフルエンザが9人(11.5%)、麻疹が1人(1.3%)に罹患歴があり、それぞれ1人ずつが感染による入院を経験していた。

#### 3. 入院や手術による接種時点の月齢の差(表4, 5)

入院や手術が予防接種に及ぼす影響を検討するため、入院回数と手術回数の平均値を境に2群に分け、それぞれ入院回数と接種月齢の比較を表4に、手術回数と接種月齢の比較を表5に示した。なお、入院回数については61人の回答があり、入院回数が1回から3回の者が32人、4回以上が29人であった。手術回数については54人の回答があり、手術回数が1回もしくは2回の者が32人、3回以上が22人であった。

入院回数が少ない研究対象者では三種混合ワクチンの1期1回目の平均接種月齢は5.7か月であるが、入院回数が多い研究対象者では9.6か月と有意に接種が遅れていた。その後の三種混合ワクチンやMRワク

表 1 回答者と研究対象者の背景

回答者 (n=78)		度数	割合
小児との関係	母	73	93.6%
	父	3	3.8%
	その他	1	1.3%
	無回答	1	1.3%
回答者の年齢	平均 35.0 歳 (±5.44 歳) 範囲: 23 歳~45 歳		
研究対象者 (n=78)		度数	割合
性別	男児	39	50.0%
	女児	39	50.0%
年齢	平均 2 歳 10 か月 (±22.6 か月) 範囲: 3 か月~8 歳 0 か月		
酸素使用	あり	14	17.9%
	なし	64	82.1%
内服薬	あり	50	64.1%
	なし	27	34.6%
	無回答	1	1.3%
外来受診頻度	週 1 回	1	1.3%
	月に 1 回程度	41	52.6%
	2, 3 か月に 1 回	14	17.9%
	半年に 1 回	13	16.7%
	一年に 1 回	7	9.0%
	無回答	2	2.6%
入院経験	あり	64	82.1%
	なし	14	17.9%
入院回数	平均 3.9 回 (±3.17), (範囲: 1~17 回)		
手術経験	あり	57	73.1%
	なし	21	26.9%
手術回数	平均 2.4 回 (±1.47) (範囲: 1 回~7 回)		
今後の手術予定	あり	19	24.4%
	なし	56	71.8%
	無回答	3	3.8%

表 2 研究対象者の循環器外来受診の主な疾患 (n=78)

循環器外来受診の主な疾患名	度数	割合
チアノーゼ型先天性心疾患 (n=35)		
ファロー四徴症	12	15.4%
単心室	6	7.7%
両大血管右室起始症	6	7.7%
総動脈幹症	3	3.8%
エプスタイン奇形	2	2.6%
修正大血管転位	2	2.6%
三尖弁閉鎖	1	1.3%
大動脈弓離断	1	1.3%
大動脈縮窄	1	1.3%
大動脈弁狭窄	1	1.3%
非チアノーゼ型先天性心疾患 (n=35)		
心室中隔欠損	21	26.9%
心房中隔欠損	6	7.7%
完全型心内膜床欠損症	4	5.1%
動脈管開存症	2	2.6%
房室中隔欠損症	1	1.3%
乳児突発性僧房弁索断裂	1	1.3%
その他の心疾患 (n=8)		
川崎病	3	3.8%
拡張型心筋症	2	2.6%
大静脈走行異常	1	1.3%
肥大型心筋症	1	1.3%
完全房室ブロック	1	1.3%

チン 1 期の定期接種においても遅れが見られた。一方、日本脳炎ワクチンでは、入院回数が少ない研究対象者において接種月齢が遅れる傾向が見られたが、有意差はなかった。

また、水痘ワクチンでは入院回数が少ない研究対象者は 18.5 か月齢で接種している一方、入院回数が多い研究対象者は 27.8 か月であるなど、任意接種においても有意な接種の遅れが見られていた。

これらの傾向は手術回数との関連においても同様であり、三種混合や MR 1 期、水痘、ムンプス、Hib、肺炎球菌ワクチンで有意な接種の遅れが認められた。

#### IV. 考 察

##### 1. 心疾患児の予防接種について

今回の調査では心疾患児のうち、外来受診を行っている小児を研究対象として実施したため、現在入院中の症例などは含まれていない。約半数の研究対象者が月 1 回程度の外来受診を必要としており、在宅酸素療

表 3 ワクチン接種率と接種月齢

ワクチン	対象者数	接種者数	接種率 (%)	接種月齢			
				平均	標準偏差 (SD)	範囲	
BCG	78	71	91.0	6.3	4.49	3 - 35	
定期接種	三種混合 1 期 1 回目	78	77	98.7	6.8	4.54	2 - 24
	三種混合 1 期 2 回目	78	76	97.4	8.1	4.56	4 - 24
	三種混合 1 期 3 回目	78	72	92.3	9.9	5.56	4 - 33
	三種混合 1 期追加	72	48	66.7	24.5	7.05	16 - 51
	MR 1 期	66	60	90.9	14.9	5.60	2 - 41
	MR 2 期	12	8	66.7	69.6	1.77	67 - 72
	日本脳炎 1 期 1 回目	32	25	78.1	46.1	10.38	36 - 72
	日本脳炎 1 期 2 回目	32	21	65.6	47.5	10.63	36 - 73
	日本脳炎 1 期追加	32	6	18.8	67.3	12.88	55 - 90
	任意接種	水痘	78	37	47.4	20.7	9.95
ムンプス		78	40	51.3	20.6	8.39	11 - 44
ロタ 1 回目		50	11	22.0	2.5	0.85	2 - 4
ロタ 2 回目		50	10	20.0	3.6	0.88	3 - 5
ロタ 3 回目		50	1	2.0			
接種移行期	インフルエンザ	78	46	59.0			
	Hib 1 回目	78	73	93.6	9.9	12.00	2 - 59
	Hib 2 回目	78	57	73.1	6.4	4.04	2 - 23
	Hib 3 回目	78	46	59.0	7.5	5.38	3 - 34
	Hib 4 回目	78	35	44.9	17.6	5.19	12 - 35
	肺炎球菌 1 回目	78	72	92.8	9.9	11.75	2 - 59
	肺炎球菌 2 回目	78	63	80.8	8.3	6.22	3 - 25
	肺炎球菌 3 回目	78	49	62.8	8.2	7.45	4 - 46
	肺炎球菌 4 回目	78	33	42.3	15.6	3.36	12 - 24

注) 接種率等の算出は予防接種対象年齢に合わせて、三種混合ワクチン追加では月齢 9 か月以上、MR ワクチン 1 期では年齢 1 歳以上、MR ワクチン 2 期では年齢 5 歳以上、日本脳炎ワクチン 1 期では 3 歳以上、ロタワクチンは導入時 2011 年 11 月に生後 6 か月以下であった者 (回答月齢 40 か月以下) を対象とした。インフルエンザは過去に一度でも接種したことがあれば接種ありとし、複数回接種しているため接種月齢は算出していない。

本調査は Hib ワクチン及び肺炎球菌ワクチンの制度移行期を対象としており、対象児によって任意接種もしくは定期接種の別が異なる。

法を必要とする研究対象者も約 20% 程度含まれていた。

ワクチン接種率については、定期予防接種の初回接種はおおむね 90% 以上の接種率であったが、質問紙の回収率は 41.6% であり、母集団の接種率として考えるには注意が必要である。研究対象者の養育者が予防接種を遅れて受けたことが気になりで提出をためらった可能性も考えられる。心疾患とは異なる基礎疾患を有する特別支援学校に在籍する小児の累積接種率を調査した研究では、BCG の接種率が 93.0%、麻疹が 84.5%、三種混合 1 期 1 回目が 87.2% と報告されており<sup>11)</sup>、今回の調査対象である心疾患児の方が良好な接種率であった。一方で、BCG ワクチンや MR ワクチンの接種率がその他のワクチンの初回接種と比較して低い結果となったことは、生ワクチンの接種間隔による影響

に加えて、通常の接種時期が心臓血管系手術後のワクチン接種が推奨されない期間に重なることの影響が推測される。

任意予防接種では、水痘とムンプスワクチンの接種者は半数程度であったが、Hib ワクチンや肺炎球菌ワクチンの 1 回目の接種率は 95% 程度あることがわかった。Hib ワクチンや肺炎球菌ワクチンは 2013 年 4 月より定期接種となっている<sup>10)</sup>。また、水痘ワクチンは 2014 年 10 月から、ロタウイルスワクチンは 2020 年 10 月から定期接種となり、今後の接種率の上昇が見込まれる。定期接種となるワクチンが増えるため、患者負担は増加することが懸念される。しかし、循環器専門医を対象とした調査では、97.2% の専門医が同時接種に対して前向きであることが示されている<sup>8)</sup>。心疾患児は乳児期から幼児期前半に手術や入院をするこ

表4 入院回数と接種月齢の比較

ワクチン	入院回数3回以下		入院回数4回以上		p値*
	人数	平均接種月齢 (SD)	人数	平均接種月齢 (SD)	
BCG	27	6.1 (2.71)	25	7.0 (6.44)	.897
三種混合1期1回目	30	5.7 (3.03)	27	9.6 (5.56)	.001
三種混合1期2回目	29	7.1 (3.05)	27	11.0 (5.44)	.002
三種混合1期3回目	28	8.5 (3.03)	25	13.9 (6.89)	.001
三種混合1期追加	16	23.8 (6.35)	21	27.6 (7.61)	.081
MR1期	22	12.9 (3.04)	24	17.8 (7.21)	.002
日本脳炎1期1回目	6	52.3 (10.54)	16	44.9 (10.00)	.064
日本脳炎1期2回目	5	54.8 (10.96)	12	46.1 (9.82)	.057
水痘	17	18.5 (7.83)	12	27.8 (11.25)	.006
ムンプス	16	18.4 (8.51)	15	25.5 (7.63)	.004
Hib1回目	28	7.3 (11.16)	27	16.3 (13.43)	<.001
Hib2回目	25	6.4 (4.24)	14	8.6 (4.41)	.051
Hib3回目	22	8.5 (6.75)	8	8.8 (4.77)	.551
Hib4回目	11	17.0 (2.61)	13	19.5 (7.13)	.641
肺炎球菌1回目	27	7.3 (11.40)	26	16.6 (12.47)	<.001
肺炎球菌2回目	26	7.2 (4.90)	19	13.1 (7.37)	.003
肺炎球菌3回目	21	7.9 (6.13)	10	13.2 (12.38)	.066
肺炎球菌4回目	12	15.3 (2.61)	10	17.7 (4.14)	.185

\* Mann-WhitneyのU検定

注) 三種混合ワクチン追加では月齢9か月以上, MRワクチン1期では年齢1歳以上, 日本脳炎ワクチン1期では3歳以上を対象とした。

表5 手術回数と接種月齢の比較

ワクチン	手術回数2回以下		手術回数3回以上		p値*
	人数	平均接種月齢 (SD)	人数	平均接種月齢 (SD)	
BCG	28	6.2 (2.96)	19	7.6 (7.10)	.734
三種混合1期1回目	30	5.6 (1.98)	21	11.3 (5.72)	<.001
三種混合1期2回目	30	7.0 (2.21)	21	12.4 (5.54)	<.001
三種混合1期3回目	28	8.5 (2.59)	20	15.2 (6.80)	<.001
三種混合1期追加	15	22.2 (3.51)	18	29.4 (8.23)	.003
MR1期	24	13.3 (3.43)	19	18.2 (7.92)	.016
日本脳炎1期1回目	8	50.6 (11.12)	12	44.7 (10.55)	.121
日本脳炎1期2回目	5	52.8 (11.97)	10	47.1 (10.96)	.219
水痘	13	18.3 (8.91)	13	26.9 (11.07)	.010
ムンプス	14	17.1 (8.46)	14	26.9 (7.09)	.001
Hib1回目	29	8.8 (11.29)	19	17.3 (13.67)	.002
Hib2回目	22	6.2 (2.44)	11	10.1 (4.99)	.012
Hib3回目	18	7.6 (3.93)	7	13.7 (9.83)	.041
Hib4回目	11	16.6 (3.91)	8	19.6 (5.42)	.213
肺炎球菌1回目	28	9.1 (12.04)	18	17.0 (12.05)	.003
肺炎球菌2回目	25	8.2 (4.93)	14	14.2 (7.29)	.005
肺炎球菌3回目	20	9.2 (9.01)	7	14.1 (9.30)	.033
肺炎球菌4回目	11	15.1 (2.91)	6	18.3 (3.62)	.077

\* Mann-WhitneyのU検定

注) 三種混合ワクチン追加では月齢9か月以上, MRワクチン1期では年齢1歳以上, 日本脳炎ワクチン1期では3歳以上を対象とした。

とが多く, 多くの予防接種時期と一致しており, 接種時期や同時接種の検討が求められる。

## 2. 心疾患児のVPD罹患について

VPD罹患において, MRワクチン接種歴はあった

が麻疹に罹患したと回答した研究対象者が1人おり, 罹患時期は2010年頃であった。MRワクチンを1回接種しても免疫の獲得がなされない Primary vaccine failure や一時的に免疫を獲得しても時間経過とともに減弱する Secondary vaccine failure へ対応するため,

2006 年より MR ワクチンの 2 回接種が開始となっている<sup>12,13)</sup>。その効果もあり, 2015 年 3 月には WHO 西太平洋地域事務局より日本は麻疹排除国として認定された<sup>10)</sup>。現在の日本では麻疹のアウトブレイクは確認されないが, 海外からの持ち込み事例などは今後も発生することが予測され, 心疾患などの基礎疾患を有する小児の感染を防ぐために, 高い接種率の継続が必要である。

また, 水痘を罹患したと回答した研究対象者が 11 人おり, 定期接種になる前であったためと考えられる。水痘は保育施設などでの集団感染がしばしば確認されてきたが, 水痘ワクチンの定期予防接種化によって, 2 回接種が開始となっており, 報告患者数は大きく減少している<sup>14)</sup>。2014 年までは 0~4 歳の乳幼児の割合が水痘患者全体の 7~8 割を占めていたが, 2015 年以降その割合は減少し, 2017 年は約 4 割まで低下したとの報告があり, 今後は接種率の更なる向上と罹患患者数の減少が見込まれる<sup>14)</sup>。

### 3. 細菌感染症の影響について

心疾患児のうち, 特に無脾症候群における細菌感染症への対策は重要であり, Hib や肺炎球菌に対するワクチンによる積極的予防を行うことが推奨されている<sup>15)</sup>。肺炎球菌ワクチンとしては, わが国では 1992 年に認可された 23 価肺炎球菌多糖体ワクチン (PPSV 23) が, 2 歳を超えた無脾症患者に投与されてきた<sup>16)</sup>。健康な児に対しては 2009 年から Hib ワクチン, 2010 年から 7 価肺炎球菌ワクチン (PCV7) の接種が開始されている。無脾症候群と重症細菌感染症に対するワクチン予防を検討した報告でも, PCV7 によって肺炎球菌による重症例および死亡例の減少が期待されている<sup>17)</sup>。2013 年 11 月からは無脾症患者に対して 13 価肺炎球菌ワクチン (PCV13) が投与されている。PCV13 に追加された 6 種類の抗原の中には, 世界的に増加傾向が認められ薬剤耐性菌の比率が高い血清型 19A も含まれている<sup>16)</sup>。わが国においても, 侵襲性肺炎球菌感染症に占める血清型 19A の割合は近年増加し脅威となっており, PCV13 の役割が期待される<sup>16)</sup>。

また, 米国疾病予防管理センター (CDC: Centers for Disease Control and Prevention) は 2 か月齢から 59 か月齢の小児および感染症罹患によるリスクの高い 60~71 か月齢の小児に対して PCV13 投与を推奨している<sup>2)</sup>。CDC による 2007~2009 年の集計では, 6~

18 歳の免疫低下疾患の患者が罹患した侵襲性肺炎球菌感染症の 49% は PCV13 がカバーする血清型であり, 23% が PPSV23 によりカバーされる PCV13 以外の血清型であった。そのため, 肺炎球菌感染症予防には PCV13 もしくは PPSV23 の投与を推奨している。

### 4. 予防接種スケジュールについて

今回の調査におけるワクチンの接種時点の平均月齢は, 日本小児科学会が推奨する接種スケジュールに近いものであった。Hib ワクチンや肺炎球菌ワクチンでは平均接種月齢が高い傾向であったが, ワクチン導入期に現在の接種推奨月齢を超えた児も接種したためと考えられる。Hib ワクチンや肺炎球菌ワクチンは, 健康児では月齢 3 か月で接種率が 95% 以上となっていることが報告されている<sup>18)</sup>。

また, 現在日本で承認されているロタワクチンには 1 価と 5 価のワクチンがあり, 接種回数が異なっている。今回の調査ではワクチンの種類まで調査しなかったため, どちらのワクチンを接種したかは不明である。ロタワクチン接種率は 20% 程度であるが, 3 か月を過ぎてからのワクチン接種は腸重積の紛れ込みのリスクがあるため推奨されておらず, ワクチン導入前に初回の対象年齢を過ぎていた児もいたと想定される<sup>19)</sup>。ロタウイルス感染症は嘔吐や下痢, 発熱を伴い, 水分バランスの調整が重要である心臓血管系疾患児においては重症化するリスクが高く, ワクチンによる予防は疾患の有無を問わず重要である。しかし, ロタワクチンを接種する時期である生後 2 か月から 3 か月は心疾患の状態が不安定である可能性や, 術前術後の時期と重なるため接種が困難であること, Hib ワクチンや肺炎球菌ワクチンと違い生ワクチンであることも, この時期での接種を難しくしていると考えられる。2020 年 10 月から定期接種となるが, 経口生ワクチンであるロタウイルスワクチンの接種時期については, 基礎疾患の状態やその他のワクチンとの接種間隔に関して, 引き続き配慮が必要である。

### 5. 入院回数と手術回数による接種時点の月齢比較について

研究対象者のうち, 過去に入院経験のある者は 80% 以上であり, 手術経験のある者は 70% 以上であった為, 入院や手術が予防接種スケジュールに大きな影響を及ぼすと考えられる。調査時の横断的な接種率では

90%以上であっても、接種時期が日本小児科学会の推奨している時期より大幅に遅れていれば、感染のリスクは高くなることが予測される。

本研究では、入院回数や手術回数の多寡による影響を考察するため、平均値により2群に分類し、接種時点の月齢の比較を行った(表4, 5)。

BCGワクチンと日本脳炎ワクチンを除くほとんどのワクチンにおいて、入院や手術回数の多い群で接種時点の月齢の遅れが有意であり、定期ワクチンだけでなく、任意接種である水痘やムンプスワクチンにおいても接種時点の月齢が遅れていることが明らかとなり、入院や手術がワクチン接種に影響を与えていることが示唆された。日本脳炎ワクチンは接種時期が他のワクチンと異なり幼児期後期であるため、心疾患の手術や入院を終えて安定期に入っていることが多いことが、接種率に有意な差が見られなかった理由であると考えられる。

日本小児循環器学会の見解では、生ワクチンを接種した後は、3週間ほど免疫能が抑制されている可能性があり、この時期に手術を行うと術後の感染症を増やす危険性があり、手術や麻酔によるストレスがワクチンの副反応を増強させる可能性を指摘している<sup>20)</sup>。一般的には全身麻酔を行う手術の場合には、不活化ワクチンは1週間前まで、生ワクチンは2~3週間前までに終わることが推奨され、輸血をしない場合手術後のワクチン接種に関しては不活化ワクチンやBCGは術後2~4週間、生ワクチンでは、1か月以降に接種することが望ましいとしている。心疾患児における手術において、血液製剤が使用されることが多い。血液製剤の使用による免疫系への影響に関して、特に麻疹や風疹において免疫原性の低下が明らかにされている。米国小児科学会は血液製剤使用後のワクチン接種について、濃厚赤血球製剤は10mg/kgの使用後5か月、白血球製剤は10mg/kgの使用後6か月、血漿あるいは血小板製剤は10mg/kgの使用後7か月以降でのMMRVワクチン接種を推奨している<sup>21)</sup>。輸血をした場合、生ワクチンは6か月間控えることが望ましく、不活化ワクチンやBCGの場合には輸血の影響は受けないが、人工心臓の影響を考慮して術後~3か月は接種を控えることが望ましいとしている。人工心臓を用いた手術を予定している場合について、不活化ワクチンは術前2週間前まで、生ワクチンは4週間前までに終わることが望ましいとされている<sup>19)</sup>。本田はBCG

ワクチンや不活化ワクチンは血液製剤の影響は受けないが、術後2週間程度は接種を避ける傾向にあると述べている<sup>22)</sup>。また、BCGワクチンの接種時点の月齢に有意差が見られなかったことについては、上記の免疫系の影響が少ないことや、Hibワクチンや肺炎球菌ワクチンが導入される以前はBCGワクチンが最も早期に接種されるワクチンであったことなどが関係していると考えられる。Hibワクチン3回目、4回目や肺炎球菌ワクチンの4回目接種については、有意な差とはならなかったが接種時点の平均月齢は遅れている傾向にあり、入院や手術が幼児期全体に影響を与えていることが示唆される。

## 6. 心疾患児が予防接種を受けやすい支援

本調査の結果から、心疾患児の予防接種の実施にあたり、スケジュールの調整について小児循環器専門医とかかりつけ医が早期から計画するように配慮することが重要であると考えられる。必要な予防接種を受けられるための支援方法として退院時カンファレンス等で、入院施設の医師や看護師に養育者を含めた関係者間で話し合いの機会を持つ中で、予防接種についての説明を行うことが考えられる。また、入院や手術によって予防接種の公費負担期間を過ぎる場合や、BCGワクチンなどが集団接種で行われる市町村の場合は、入院施設と心疾患児の居住自治体の保健師等の間で連携を取り、必要な手続きについて養育者に案内を行っていくことが必要と思われる。

## 7. 本研究の限界と今後の課題

本研究は、A県の7施設に通院している心疾患児を研究対象者とし、その養育者へアンケート調査をしたものであり、地域が限定されている。また、研究対象者の先天性心疾患の種類や重症度はさまざまであり、本研究のみで心疾患児の予防接種状況に関して網羅的に情報収集をできたとは言い難い。そのため、地域や症例数を拡げて調査を行う必要がある。加えて、今後は医療機関や行政などの機関に調査を依頼し多方面からの検討を行うことや、予防接種歴について母子健康手帳とかかりつけ医療機関のカルテデータを両方用いることで、収集するデータの信頼性を担保し、症状や治療内容と予防接種の関連を検討することが求められる。ワクチンの種類の増加や定期接種化を含む予防接種環境は変化し続けている。そのため、心疾患児の予防接

種状況を予防接種環境に基づいて経年的に評価する研究も求められる。

## V. 結 論

今回の調査では、研究対象者の定期予防接種率は 90% 以上であった。しかし、質問紙の回収率は 41.6% であり、正確な累積接種率を明確にするためには今後も調査が必要である。

一方で、接種時点の月齢を考慮すると、入院や手術の回数が多いほど、定期接種と任意接種ともに、接種時点の月齢が遅れる傾向が見られた。この結果は、多くの場合、心疾患児の検査や手術、入院の時期が、接種の対象期間内と重なる状況を反映しているものと考えられた。

心疾患児の予防接種実施にあたり、小児循環器専門医とかかりつけ医等が予防接種スケジュールの調整を早期から行うことに加え、入院施設の医師や看護師等が、心疾患児の居住市町村の保健師等と連携しながら、養育者へ予防接種に関する情報を提供することが重要であると考えられる。

## 謝 辞

本調査にご協力いただきました養育者の皆様、また、質問紙の配布をご快諾いただきました多数の先生方に、心から感謝申し上げます。

なお、本研究の一部は第 62 回日本小児保健協会学術集会で発表した。本調査は、公益財団法人予防接種リサーチセンター研究費事業の助成を受けて実施した。

利益相反に関する開示事項はない。

## 文 献

- 1) 日本小児循環器学会学術委員会, 佐地 勉, 中澤 誠, 他. 抗 RS ウイルスモノクローナル抗体 palivizumab の先天性心疾患児に対する効果と安全性の調査報告. 日本小児循環器学会雑誌 2004; 20: 45-49.
- 2) 「小児の臓器移植および免疫不全状態における予防接種ガイドライン 2014」作成委員会. 小児の臓器移植および免疫不全状態における予防接種ガイドライン. 第 1 版. 東京: 協和企画, 2014.
- 3) 上原里程, 浦島 崇, 布山裕一, 他. 先天性心疾患術後患児の予防接種についての実態調査. 小児科診療 2001; 64: 118-122.
- 4) 予防接種ガイドライン等検討委員会. 予防接種ガイドライン (2020 年度版). 第 1 版. 東京: 予防接種リサーチセンター, 2020.
- 5) Uzark K, Collins J, Meisenhelder K, et al. Primary preventive health care in children with heart disease. *Pediatric Cardiology* 1983; 4: 259-264.
- 6) 小川 實, 馬場宏一, 佐野哲也, 中島 徹, 他. 心疾患児における予防接種とその成績. 小児科臨床 1990; 43: 834-838.
- 7) 佐野哲也, 山本よしこ, 田中馨子, 他. 心疾患児に対する予防接種についての臨床的検討. 小児科 1993; 34: 1395-1400.
- 8) 安田毬乃, 古藤雄大, 藤原彩子, 他. 小児循環器専門医を対象とした先天性心疾患を有する小児の予防接種に関する質問紙調査. 小児保健研究 2020; 79: 250-258.
- 9) 中山哲夫. 「他領域からのトピックス」わが国のワクチン行政の現状と問題点. 日本耳鼻咽喉科学会会報 2012; 115: 605-611.
- 10) 石和田稔彦. 予防接種の最新知識. 小児保健研究 2019; 78: 509-513.
- 11) 古藤雄大, 宮崎千明, 前田由美, 他. 支援学校に在籍する小児の予防接種実施状況に関する調査 (第 1 報). 小児保健研究 2013; 72: 282-288.
- 12) Paunio M, Hedman K, Davidkin I, et al. Secondary measles vaccine failures identified by measurement of IgG avidity: high occurrence among teenagers vaccinated at a young age. *Epidemiol Infect* 2000; 124: 263-271.
- 13) 上田重晴. わが国から麻疹と風しんをなくすために—MR ワクチンの開発—. 小児保健研究 2006; 65: 203-206.
- 14) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課. <特集>水痘・帯状疱疹の動向とワクチン. 病原微生物検出情報 2018; 39: 129-130.
- 15) 岡部信彦監. 無脾症あるいは機能的無脾症の患児. 最新感染症ガイド R-book2012. 東京: 日本小児医事出版社, 2013: pp 88-90.
- 16) 糸井利幸. 無脾症候群の侵襲性重症感染症対策: 13 価肺炎球菌結合型ワクチン導入にあたって. 日本小児循環器学会雑誌 2014; 30: 47-48.
- 17) 江原英治, 村上洋介, 佐々木 赳, 他. 無脾症候群における重症細菌感染症 (髄膜炎・敗血症) の検討: 早期診断の重要性とワクチン予防に対する考察. 日

- 本小児循環器学会雑誌 2014; 30: 39-46.
- 18) 崎山 弘, 城 青衣, 梅本 哲, 他. 全国調査による定期予防接種の累積接種率調査: 2017年・2018年調査. 外来小児科 2019; 22: 462-470.
- 19) 多屋馨子, 岡田賢司, 乾 幸治, 他. 腸重積症について～ロタウイルスワクチン接種時に保護者へ伝えること～. 小児保健研究 2020; 79: 192-193.
- 20) 日本小児循環器学会. “予防接種について”. [http://jspccs.jp/wp-content/uploads/citizen\\_vaccination.pdf](http://jspccs.jp/wp-content/uploads/citizen_vaccination.pdf) (参照 2020.07.07)
- 21) 岡部信彦監. 最近ヒト免疫グロブリン製剤や他の血液製剤を投与された人の予防接種. 最新感染症ガイド R-book2012. 東京: 日本小児医事出版社, 2013: pp 37-38.
- 22) 本田隆文, 寺井 勝. 先天性心疾患があります. 避けた方が良い予防接種はありますか. 小児内科 2013; 45: 147-148.

### [Summary]

Vaccination to children having cardiovascular diseases requires caution and collaboration between parents and medical specialists. To clarify the circumstances on vaccination for such children, the authors sent a questionnaire to 197 parents of outpatients of seven hospitals in Japan. We analyzed 78 out of 82 replies. The age of children was 2.83 years old in mean, and consisted of 39 boys and 39 girls. Completion rates of the first time of every scheduled vaccination exceeded 90% except for the Japanese encephalitis. Rates on completion were 51.3% for mumps and 47.4% for varicella. When we compared vaccinated ages in months between the two groups divided by averaged values of times of hospitalization and surgery, ages of the children with frequent hospitalization or surgery were larger in several vaccinations including the DPT, MR, varicella, mumps, Hib, and pneumococcus. Averaged ages of vaccinations our sample resembled the recommendation by the Japanese society of pediatrics. Nevertheless, children with more number of hospitalization or surgery were tended to be behind the schedule. Thus home pediatrician and cardiovascular specialists should arrange the schedule, and physicians or (public health) nurses should provide sufficient information to the parents.

**Key words:** Vaccination, Questionnaire survey, Heart disease, Age of vaccination