

12유도 심전도 검사를 이용한 국민학교 아동의 집단심장검진에 관한 연구

전남대학교 의과대학 소아과학교실
한국건강관리협회 광주·전남지부*
김인석·마재숙·조재현*

= Abstract =

Mass Screening of Heart Disease with 12-Lead Electrocardiography(ECG) in Elementary School Children

In-Seok Kim, M.D., Jae-Sook Ma, M.D., Jae-Hyun Cho*
Department of Pediatrics, Chonnam University Medical School
The Korean Association of Health, Kwangju · Chonnam Branch, Kwangju, Korea*

Background : It has been reported that heart disease is the most common cause of sudden death in children. There have been relatively few studies concerning heart disease screening of school children in Korea. This study was aimed to evaluate the usefulness of 12-lead ECG for mass screening of heart disease in elementary school children.

Methods : Mass screening of heart disease with 12-lead ECG was done in 17,343 first grade elementary school children(male 8,948, female 8,395) in Kwangju area during 4 months period since September 1992. Among 200 children(male 135, female 65) who showed abnormal electrocardiographic findings, 128 were referred to pediatric cardiologist for detection of heart diseases by thorough examinations including 24-hour ECG, echocardiography, cardiac catheterization and angiography.

Results :

1) The incidence of 12-lead ECG abnormalities was 1.2%. Male outnumbered female in the incidence of abnormalities(0.8% vs 0.4%).

2) Incomplete right bundle branch block was the most frequent ECG abnormality with the incidence of 5.3 among 1,000, followed by right ventricular hypertrophy and premature ventricular contraction, both of them stand the next common abnormalities with the same incidence of 1.6 among 1,000.

3) Out of 39 cases undergoing echocardiography, seven were found to have structural heart abnormalities : 6 atrial septal defects and one ventricular septal defect.

4) All patients having structural defects but one with atrial septal defect underwent open heart surgery without problems.

Conclusion : These results suggest that routine 12 lead ECG be one of the useful methods

for mass screening of heart disease and imply that establishment of heart disease screening system is necessary for the health promotion of the school children with heart disease.

KEY WORDS : Electrocardiography · Heart disease screening.

서 론

학동기의 소아에 있어서 돌연 사의 72.8%가 심장 질환에 기인하는 것으로 알려져 있어 학교 심장검진을 통한 심질환의 조기발견과 적절한 관리는 이들의 건강관리를 위해 대단히 중요한 일이다¹⁾.

일본에서는 학교 심장검진이 국가적인 차원에서 법제화되어 전체 학동기 소아들에 대한 체계적인 심장검진이 시행되고 있으며 심질환이 발견된 아동에 대해서는 소정의 지침에 따라 효과적인 관리가 이루어지고 있다¹⁾. 그러나 우리나라에서는 아직 학교 심장검진이 체계적으로 이루어 지지 않고 있는 실정이라서 학동기 아동의 상당수가 심질환을 가지고 있다는 사실조차 모르고 있어 가정이나 학교에서 이에 대한 적절한 진단이나 치료 및 관리를 받지 못하고 있는 실정이다. 지금까지 우리나라에서도 소수의 기관에서 심전도를 이용한 심장검진의 결과를 보고한 바는 있으나 한 지역에서 같은 연령층의 전체 학생을 대상으로 집단검진을 시행하여 이상자에 대한 정밀검사 성적과 치료 결과를 보고한 경우는 매우 드물다. 이에 저자는 국민학교 아동에 있어서 심전도상의 이상 소견들의 종류와 그 빈도를 알아보고 비정상적인 심전도 소견들을 가진 것으로 진단된 아동들에서 구조적 심질환의 양성율을 조사해 봄으로써 집단 심장검진에 있어서 표준 12유도 심전도 검사의 유용성을 알아보고자 본 연구를 시도하였다.

대상 및 방법

1992년 9월부터 동년 12월까지 광주직할시내 86개 국민학교 1학년 학생 전원 17,343명(남아 8,948명, 여아 8,395명)을 대상으로 12유도 심전도 검사를 실시하였다. 심전도는 모든 대상아들에게 본 검사가 통증이나 고통 및 해가 없음을 설명한 후 진정제 사용없이 안정이 유지된 상태에서 기록하였으며 심전도 기기는 3 channel인 Fukuda Denshi Fx 302를 사용하였다. 기록된 심전도는 기기에 내장된 소아 심전도 자동 판독 프로그램에 의해 비정상 소견을 가진 심전도를 선별한 후 이들을 소아과 의사가 다시 Park²⁾의 심전도 진단 기준에 의하여 판독하였으며 이러한 1차 검사에서 이상이 발견된 아동들에 대하여 소아과 의사에 의해 병력청취, 이학적 검사를 시행하고, 필요한 경우에는 흉부X선 사진촬영, 심초음파 검사, 심도자 및 심혈관 조영술을 실시하였다(Fig. 1).

결 과

연구대상 아동의 성별분포는 남아가 8,948명(51.6%), 여아가 8,395명(48.4%)이었다. 이상 심전도 소견을 보인 경우는 전체 17,343명 중 200명으로서 1.2%의 빈도를 보였으며, 남아는 135명(0.8%), 여아는 66명(0.4%)으로 남아에서 더 높은 빈도를 보였다($p<0.05$)(Table 1).

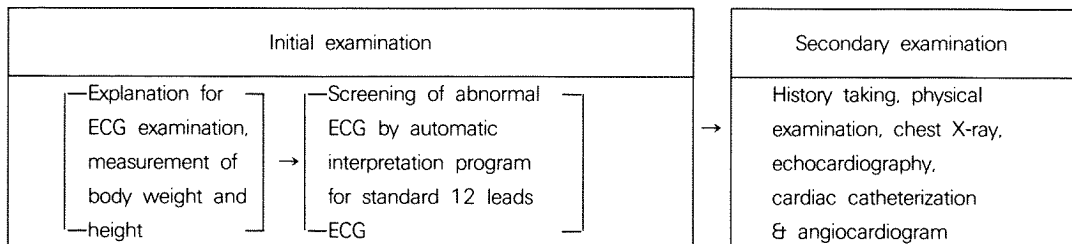


Fig. 1. Protocol for mass screening of heart disease in school children.

Table 1. Study population and incidence of ECG abnormalities

	No. of children examined	No. of children with ECG abnormalities
Male	8,948(51.6)	135(0.8)
Female	8,395(48.4)	65(0.4)
Total	17,343(100.0)	200(1.2)

Figures in parentheses denote percentage

발견된 이상 심전도 소견들을 보면 심장의 확대 또는 비대 소견의 경우 우심실비대가 1,000명당 1.6명으로서 가장 높은 빈도를 보였고, 좌심실비대는 1,000명당 0.4명의 빈도를 보였다. 심실전도장애의 경우 불완전 우각차단이 1,000명당 5.3명으로서 가장 높은 빈도를 보였고, 완전 우각차단은 1,000명당 1.0명, Wolff-Parkinson-White(WPW) 증후군은 1,000명당 0.5명의 빈도를 보였다. 부정맥은 심실조기수축이 1,000명당 1.6명으로서 가장 높은 빈도를 보였고, 그 외 우심증은 1,000명당 0.2명의 빈도를 보였다(Table 2).

비정상적인 심전도 소견들을 보인 200례 중 2차 검사 및 정밀검사가 가능했던 경우는 128례(남아 89례, 여아 39례)였으며, 이 중 39례에서 심초음파 검

사를 시행하였다. 심전도상 이상 소견들을 보인 128례에 있어서 구조적 심질환의 종류를 보면 우심실비대의 경우 5례 중 2례에서 심질환이 발견되었으며 이 중 1례는 폐동맥관협착을 가진 심방중격결손이었으며 다른 1례는 지속성 좌상대정맥을 가진 심방중격결손이었다. 좌심실비대 소견을 보인 6례 모두에서는 구조적 심질환이 발견되지 않았으며 양심실비대를 보인 1례에서는 폐동맥 고혈압을 동반한 심실중격결손을 가지고 있었다. 불완전 우각차단을 가진 15례 중 4례에서는 심방중격결손이 발견되었으며 완전 우각차단을 보인 4례 중 2례에서는 심실중격결손 수술 후 상태였다. 심실조기수축이나 WPW증후군은 전례에서 구조적 심질환은 발견되지 않았다(Table 3).

수술 또는 추적관찰이 요구되는 구조적 심질환은 7례(0.04%)에서 발견되었으며 이 중 폐동맥 고혈압을 동반한 심실중격결손 1례를 제외하고는 심질환을 가지고 있다는 사실을 부모나 본인이 모르고 있었다. 구조적 심질환의 종류를 보면 심방중격결손이 6례로서 가장 많았으며 이 중 1례는 폐동맥관협착을 동반하고 있었고 다른 1례는 지속성 좌상대정맥을 동반하고 있었다(Table 4).

Table 2. Incidences of various ECG abnormalities

ECG abnormalities	No. of cases			Incidences/1,000
	M	F	Total	
Chamber enlargement				
RVH	21	7	28	1.6
LVH	5	1	6	0.4
CVH	0	1	1	0.1
Ventricular conduction disturbances				
ICRBBB	65	27	92	5.3
CRBBB	12	6	18	1.0
WPW syndrome	3	5	8	0.5
Arrhythmias				
PVC	15	12	27	1.6
PAC	4	2	6	0.4
Miscellaneous				
Dextrocardia	3	1	4	0.2
Others	7	3	10	0.6
Total	135	65	200	11.6

RVH : Right ventricular hypertrophy

CVH : Combined ventricular hypertrophy

PAC : Premature atrial contraction

CRBBB : Complete right bundle branch block

LVH : Left ventricular hypertrophy

PVC : Premature ventricular contraction

ICRBBB : Incomplete right bundle branch block

Table 3. Echocardiographic abnormalities of 39 patients with ECG abnormalities

ECG abnormalities	No. of cases	Heart disease detected by echocardiography		
		NHD	SHD	Remarks
RVH	5	3	2	ASD with PS(1)* ASD with PLSVC(1)*
LVH	6	6	0	
CVH	1	0	1	VSD with PHT(1)*
ICRBBB	15	11	4	ASD(4)*
CRBBB	4	2	2	S/P VSD closure(2)*
PVC	4	4	0	
WPW Syndrome	4	4	0	
Total	39	30	9	

*Parentheses indicate numbers of patients with structural heart disease

NHD : No heart disease

ASD : Atrial septal defect

PS : Pulmonary valvular stenosis

PLSVC : Persistant left superior vena cava

SHD : Structural heart disease

VSD : Ventricular septal defect

PHT : Pulmonary hypertention

S/P : state of postoperation

Table 4. Structural heart diseases detected by mass screening of heart disease

Case No.	ECG finding	Known history of heart Disease	Cardiac abnormalities	Treatments	Results
1	RVH	No	Secundum ASD, PS	PTPV,OP	good
2	RVH	No	Secundum ASD, PLSVC	OP	good
3	CVH	yes	Large VSD, PHT	OP	good
4	ICRBBB	No	Secundum ASD(small)	FU	good
5	ICRBBB	No	Secundum ASD	OP	good
6	ICRBBB	No	Secundum ASD	OP	good
7	ICRBBB	No	Secundum ASD	OP	good

PTPV : Percutaneous Ballon pulmonary valvuloplasty

OP : Operation

FU : Follow-up

구조적 심질환의 치료는 심방중격결손을 가진 5례와 심실중격결손 1례에서는 수술 후 완치되어 별문제없이 잘 지내고 있으며 결손 공이 작은 심방중격결손 1례는 추적관찰 중이다(Table 4).

고 안

근래 소아 심질환에 대한 관심이 증가되어 단순히 병원에 내원한 환자의 진료에만 그치지 않고 학교 심장검진을 통해 학동기 소아에서 돌연사의 주된 원인이 되고 있는 각종 심질환들을 조기에 발견하여 적절한 치료 및 관리를 해야될 필요성이 강조되고 있다. 일본에서는 학교 심장검진이 법제화되어 전체

아동에 대해 체계적인 심장검진이 이루어지고 있으며 심질환이 발견된 학생에 대해서는 소정의 치료지침에 따라 관리되고 있다. 그러나 우리나라에서는 아직 체계적인 학교심장검진 및 관리가 제도화되어 있지 않고 소수의 의료기관에 의해 소규모 심장검진이 시행된 경우가 있을 뿐 실질적이고 조직적인 학교심장검진이 시행되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 상당수의 학동기 아동들이 심질환을 가지고 있으면서도 자신이나 부모가 모르고 있는 실정이며 알고 있는 경우에도 무슨병인지 또한 평소에 어떤 주의와 예방대책이 필요한 지 모르고 있는 경우가 적지 않다^{3,4)}. 우리나라에서는 아직 학동기 아동에 있어서 돌연사의 원인과 빈도에 관한 연구결과가 보고 되어 있지 않

으나 Okuni¹⁾에 의하면 일본에 있어서 학동기 아동의 심질환에 의한 돌연사율은 10만명당 0.4명 정도이고 전체 돌연사의 72.8%를 차지 한다고 하였으며 그 원인 질환으로는 심근염, 부정맥에 의한 급성 심부전, 심근병증, 관상동맥 질환이었다.

심전도 검사 하나만으로는 심질환을 발견하는데 한계가 있음은 주지의 사실이나 부정맥 및 일부 심질환에 대한 중요한 정보를 얻을 수 있고 비침습적이고 비교적 간편하며 단시간내에 많은 사람을 검사할 수 있어 심장질환의 진단에 널리 이용되고 있다. 본 연구에서 1차 심전도 검사상 이상 심전도로 판단된 아동은 1.2%로, 황등⁵⁾의 0.59% 보다는 높았으나 광등⁶⁾의 2.79% 보다는 낮았는데 이러한 보고들은 이상 심전도 소견으로 포함시킨 기준이 서로 다르기 때문에 절대적인 비교는 어려울 것으로 사료된다. 심전도는 심방 및 심실 비대의 진단에 유용하게 사용되며 그 판독 기준은 성인과는 달리 각 연령에 따른 정상치와 비교해 보아야 된다²⁾. 본 연구에서는 우심실비대가 전체 대상 아동의 0.16%로 전등⁷⁾(0.25%)이나 광등⁶⁾(0.45%)에서처럼 가장 높은 빈도를 보였다.

심실내 전도장애는 소아 연령에서 관찰되는 가장 흔한 심전도 이상의 하나로서 이는 전도 지연이나 조기흥분에 의해 초래된다. 각차단이란 우각이나 좌각 중 어느 한가지가 차단되거나 전도 지연이 일어나면 발생하게 되며 침범된 가지를 통한 전도가 완전히 차단될 때는 완전 각차단이 발생하나 어느정도 전도가 이루어 질 때는 불완전 각차단이 일어난다. 우각차단은 심실내 전도 장애 중 가장 흔히 관찰되며 QRS시간에 따라 완전 우각차단과 불완전 우각차단으로 나뉜다. 불완전 우각차단은 6개월 이상의 정상 소아의 약 7%⁸⁾에서 볼 수가 있어 심전도 소견만으로는 이상으로 단정하기 어렵다. 소아기 불완전 우각차단의 유일한 주된 병적 요인은 우심실 용적 과부하이며 2차용 심방중격결손의 93%에서 발견된다⁹⁾. 지금까지 불완전 우각차단을 가진 아동에서 정상아와 심방중격결손을 가진 환아들을 감별하기 위한 많은 연구가 있었으나 성공적이지 못하였다. 심방중격결손을 가진 경우는 정상아에서 보다 R'가 더 넓은 경향을 보이고 1세이하의 영아에서 R'가 15mm 이상이고 1세이상의 소아에서 R'가 10mm 이상이면 심방중격결손이 더 흔히 동반되는 것으로 보고되어

있으나^{10,11)} 심전도 소견만 가지고 정상과 심방중격결손을 구별하는 것은 불가능하다¹²⁾. 저자의 경우도 심방중격결손을 가진 6례 중 2례만이 우심실비대 소견을 보였고 4례에서는 정상아에서도 흔히 볼 수 있는 불완전 우각차단 소견만을 보였다. 완전 우각차단의 가장 흔한 원인은 심장수술로 알려져 있으며¹³⁾ 저자의 경우는 18례 중 2례에서 심실중격결손 수술을 받은 환자였다. 선천성 우각차단은 소아에서 드물고 상염색체 우성으로 유전될 수 있으며 전도장애가 진행하지는 않는 것으로 알려져 있다^{14,15)}. 완전 우각차단은 그 이외에도 심근염이나 심내막염등의 염증으로도 초래될 수 있으며 이 경우 완전 방실차단으로 진행하는 수도 있다¹⁶⁾. 저자의 경우 18례 중 16례에서는 그 원인을 알 수가 없었으며 이에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다. 심실조기흥분 증후군(WPW 증후군)은 빈맥성 부정맥의 가장 흔한 원인 중의 하나로서 그 빈도가 대략 1,000명당 1.5명으로¹⁷⁾ 알려져 있으나 본 조사에서는 1,000명당 0.5명으로 훨씬 낮은 빈도를 보였으며 우리나라의 고등¹⁸⁾(0.6%/1,000명)과는 비슷한 빈도를 보였다. 부정맥 중 심실조기수축은 승모판 탈출증, 심근증, arrhythmogenic right ventricular dysplasia, 심근염등에서 나타날 수 있으며 QT연장 증후군과도 연관이 있어서 돌연사의 한 원인이 될 수 있다¹⁸⁾. 따라서 심실 기외수축을 보이는 소아에서는 심장에 구조적 이상이 있는 지를 확인해야 하며 운동부하 검사를 통해서 심실조기수축의 변화양상을 살펴보아야 한다. 고등¹⁸⁾의 보고에 의하면 심실조기수축은 학동기 소아의 집단 심장검진에서 가장 흔히 보는 부정맥이며 저자의 조사에서도 가장 높은 빈도를 보였다. 상당수의 선천성 심질환에서 정상 심전도 소견을 보이기 때문에 심전도 검사 하나만으로 선천성 심질환을 발견하는 데는 한계가 있으나 저자의 경우 7명에서 구조적 심질환이 발견되었으며 이중 6례가 심방중격결손이 있었는데 이는 심방중격결손이 학동기에는 대부분 무증상이고 심잡음이 약하게 들리는 수가 많아 잘 모르고 지내는 경우가 많기 때문인 것으로 사료된다.

표준 12유도 심전도 검사가 각종 심질환을 발견하는데 한계가 있음은 잘 알려져 있으나 본 조사에서 확인 할 수 있었던 상당수의 의의있는 이상 심전도 소견이 관찰되고 소수이기는 하나 수술을 요하는 구조적 심질환이 발견되어 적절한 치료를 받을 수 있

었다. 따라서 심전도 뿐 아니라 심음도를 동시에 기록할 수 있는 새로운 심장검진 기구를 동원하여 보다 적극적이고 체계적인 심장검진이 이루어 진다면 심질환의 조기발견과 적절한 관리에 큰 도움이 될 것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

학동기 소아에 있어서 돌연사의 주된 원인이 심장 질환에 기인하는 것으로 알려져 있으나 국내에서는 아직 국민학교 아동의 집단 심장검진에 관한 연구가 미흡하였다. 이에 저자들은 국민학교 아동에 있어서 심전도상의 이상 소견들의 종류와 그 빈도를 알아보고 비정상적인 심전도 소견들을 가진 것으로 진단된 아동들에서 구조적 심질환의 양성율을 조사해 봄으로써 집단 심장검진에 있어서 12 유도 심전도 검사의 유용성을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법 :

1992년 9월부터 동년 12월까지 광주직할시내 86개 국민학교 1학년 학생 전원 17,343명(남아 8,948명, 여아 8,395명)을 대상으로 12유도 심전도 검사를 실시하고 이중 이상 심전도 소견들을 보인 200례(남아 135례, 여아 65례)중 2차검진 및 정밀 검사가 가능하였던 128례의 검사자료와 치료 성적을 분석하였다.

결 과 :

1) 12유도 심전도 검사에서 이상 소견을 보인 아동은 전체 검사대상 17,343명 중 200명으로서 1.2%의 빈도를 보였으며, 이 중 남아 135명(0.8%), 여아 65명(0.4%)으로서 남아에서 더 높은 빈도를 보였다($p < 0.05$).

2) 이상 심전도 소견들은 1,000명당 발생빈도로 보았을 때 불완전 우각차단이 5.3명으로 가장 높은 빈도를 보였고, 그 다음 우심실비대 1.6명, 심실조기수축이 1.6명의 빈도를 보였다.

3) 구조적 심질환은 심초음파 검사를 시행한 39례 중 7례에서 발견되었으며 이들 중 심방중격결손이 6례로서 가장 많았고 심실중격결손이 1례에서 관찰되었다.

4) 심방중격결손을 가진 5례와 심실중격결손을 가진 1례에서는 개심술을 시행하여 완치되었다.

결 론 :

이상의 결과로 보아 표준 12유도 심전도검사는 집단 심장검진을 하는데 있어서 심질환의 선별을 위해 사용될 수 있는 유용한 검사 방법의 하나로 생각되며 심질환을 가지고 있는 학동기 아동들의 건강증진을 위하여 심장검진체계의 확립이 필요할 것으로 사료된다.

References

- 1) Okuni M : *Management and daily care for school children with heart disease. Acta paediatr. Jpn* 27 : 401-405, 1985
- 2) Park MK, Guntheroth WG : *How to read pediatric ECGS. 2nd Ed. Chicago, Year Book Medical Publishers INC, 1987*
- 3) 홍창의 : 우리 나라 소아심장학 분야의 어제와 오늘. 소아과 29 : 1-7, 1986
- 4) 이홍재 : 학동기 심장병 관리. 세종의학 5 : 151-158, 1988
- 5) 황오연 · 김정란 · 전진곤 : 국민학교 아동의 심전도 이상에 대한 관찰. 소아과 30 : 393-397, 1987
- 6) 광화일 · 이광옥 · 마재숙 : 소아 집단검진에서 발견된 이상 심전도 소견에 관한 연구. 전남의대잡지 26 : 1-6, 1989
- 7) 전진곤 · 김정란 · 박재홍 : 국민학생 및 중학생의 심전도 소견. 영남의대학술지 4 : 23-27, 1987
- 8) Burch GE, DePasquale NP : *Electrocardiography in the diagnosis of congenital heart disease. Lea and Febiger, p30-105, Philadelphia, 1967*
- 9) Sung RJ, Tamer DM, Agha AS, et al : *Etiology of the electrocardiographic pattern of "incomplete right bundle branch block" in atrial septal defect : An electrophysiologic study. J Pediatr* 87 : 1182-1186, 1975
- 10) Wasserburger RH : *The normal and abnormal unipolar electrocardiogram in infant and children. Williams and Wilkins, p64-100, Baltimore, 1963*
- 11) Tapia FA, Proudfit WL : *Secondary R wave in right precordial leads in normal person and in patients with cardiac disease. Circulation* 21 : 28-35, 1960
- 12) Perloff JK : *The clinical recognition of congenital heart disease. Saunders WB, p237, Philadelphia, 1970*
- 13) Gellband H, Waldo AL, Kaiser GA : *Etiology of right bundle branch block in patients undergoing total correction of tetralogy of Fallot. Circulation* 44 : 1022-1033,

1971

- 14) Husson GS, Blackman MS, Rogers MC : *Familial congenital bundle branch system disease. Am J Cardiol* 32 : 365-392, 1973
- 15) Esscher E, Hardell L, Michaelson M : *Familial isolated complete right bundle branch block. Br Heart J* 37 : 745-747, 1975
- 16) Gumbiner CH : *Bundle branch and fascicular block. In : Pediatric cardiac dysrhythmias, edited by Gillette PC and Garson A, Grune & Stratton, p405-419, New*

York, 1981

- 17) Porter CG, Hohns DR : *Preexcitation syndromes associated with congenital heart disease, in Benditt DG, Benson DW, Jr(Eds) : Cardiac preexcitation syndrome, p289-302, Boston, Martinus Nijhoff Publishing, 1986*
- 18) 고재곤 · 김성호 · 이홍재 : 경기도 지역 국민학교 1학년 아동의 심장검진에서 발견된 심전도 이상에 관한 고찰. *세종의학* 10 : 107-111, 1993