소아청소년 양성 부정맥

반 지 은

이화여자대학교 의과대학 이대목동병원 소아청소년과

Benign arrhythmias in pediatric patients

Ji-Eun Ban, MD

Department of Pediatrics, Ewha Womans University Mokdong Hospital, Ewha Womans University College of Medicine, Seoul, Korea

An irregular heart rhythm is a common concern among children. Recognizing the cause of the irregular rhythm is crucial for the proper diagnosis and management by primary physicians as well as pediatric specialists. The cause of pediatric arrhythmias can be identified based on the clinical history, physical examination, presenting symptoms, and electrocardiogram. Pediatric arrhythmias are classified as benign and non-benign. Both benign and non-benign arrhythmias can originate from the sinoatrial node, atrial myocardium, atrioventricular node, and ventricle myocardium. The common form of benign arrhythmias, including sinus arrhythmia, premature atrial contraction, premature ventricular contraction, and Wenckebach atrioventricular block, have no clinical significance or need for therapy. On the other hand, non-benign arrhythmias, such as supraventricular tachycardia, ventricular tachycardia, high-degree atrioventricular conduction abnormalities, and genetic arrhythmia, can affect the hemodynamic state and may cause a serious condition in pediatric patients. Most cases of benign arrhythmia are asymptomatic, and the prognosis is favorable for the normal heart. In this article, we review our current understanding of the electrocardiographic characteristics, clinical presentation, etiology, and natural history of benign arrhythmias in pediatric patients.

Key Words: Sinus arrhythmia; Child; Atrial premature complex; Ventricular premature complex; Atrioventricular block

서론

소아에서 불규칙한 맥박을 보이는 경우 심전도 상으로 부정맥이 발견되면 진료실에서 당황하는 경우가 있다. 이런 경우 우선 심전도상 어떤 범주의 이상인지 정확하게 평가하여 추가적인 검사 및 치료 여부를 결정하게 되는데 양성 부정맥은 대부분 증상이 없으며, 특별한 치료가 필요 없고 대개 자

연적으로 호전되는 양상을 가지게 된다. 간혹 장기적으로 변화가 가능하여 추적관찰이 필요한 경우도 있으나 대부분은 큰 문제가 없다. 이에 소아에서 흔하게 보일 수 있는 양성 부정맥의 종류, 심전도상 특징 및 임상적 중요성에 대해 알아보도록 한다.

양성부정맥의 종류

1. 동결절에서 생기는 양성 부정맥

1) 동부정맥

동율동이 호흡주기에 의해 심박동수의 변화가 생기는 것으로 흡기 시 빨라지고 호기 시 느려져서 PP 간격이 10% 이상 변하는 경우로(Figure 1), 소아에서 동부정맥은 비교적 흔하

Received: May 24, 2020 Accepted: June 29, 2020

Corresponding author: Ji-Eun Ban

E-mail: jeban@ewha.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Figure 1. Sinus arrhythmia. An 8-year-old boy shows a normal P wave morphology with a variable PP interval. The sinus rate gradually increases during inspiration and slowly during expiration.

Figure 2. Sinus bradycardia. A 9-year-old boy shows a slow sinus rate of 54 beats/min according to age at the routine check-up.

Figure 3. Sinus tachycardia. A 3-year-old girl with fever shows a rapid sinus rate of 146 beats/min according to age.

게 보는 현상이다. 여러 연구에 의하면 모든 정상 소아와 젊은 성인에서 24시간 심전도상에 동부정맥이 나타난다고 보고

운동, 흥분, 긴장, 발열, 빈혈, 저혈량성 상태, 갑상선기능항진증 등에 의해서 올라갈 수 있다. 소아의 경우 맥박수가 분당

하였다[1,2]. 특히 2세에서 10세 사이의 소아에서 흔하며, 부교감 긴장도가 항진 시 동부정맥은 증가하게 된다. 극히 정상적인 울동으로 임상적인 의미가 없어서 증상이 없는 경우 더 이상의 검사나 특별한 치료는 필요가 없다. 하지만 심한 느린맥과 함께 동반되는 동부정맥의 경우는 동결절 기능 이상을 고려해 보아야 한다.

2) 동성 느린맥

동결절의 자극 생성 속도가 느려져서 동율동수가 연령에 따른 정상 맥박수의 하한치보다 느린 경우로(Figure 2), 대개 정상 소아나 운동선수에게서 나타날 수 있고 일시적으로 부교감 긴장도가 항진 상태이거나 뇌압 상승, 갑상선 기능 저하증, 저체온증, 저산소증, 약물(digitalis, β -adrenergic blockers)에 의해 동반된다[3,4]. 신생아의 경우 깨어 있을 때 분당 맥박수가 80회 미만이거나 연장아에서 60회 미만인 경우는 임상적으로 의미 있게 간주한다. 동성 느린맥의 치료 여부는 증상의 유무와 지속성 여부에 의해 결정된다. 어지럼, 무기력, 호흡곤란 등이 동반되지 않고 활동에 의해 맥박수가 증가하면 치료하지 않아도 된다. 또한 신생아기 동성 느린맥의 치료는 대부분 이차적인 원인에 대한 치료이지만 드물게 맥박수 증가를 위한 처치가 필요한 경우도 있다[4,5].

3) 동성 빠른맥

동율동수가 연령에 따른 정상 맥박수의 상한치보다 빠른 경우로(Figure 3),

Figure 4. Premature atrial contraction. An 8-months-old infant shows premature and unrecognized P waves differing in the axis and morphology from the normal sinus P waves. The QRS complex is similar to that of the sinus rhythm. The P wave may be fused with the preceding T wave (arrows) and aberrant atrioventricular conduction is seen (asterisk).

140회 이상이거나 영아의 경우 분당 170회 이상인 경우 임상적으로 의미가 있고, 대개 분당 맥박수가 200회를 넘는 경우는 매우 드물다. 동율동수 증가의 원인을 찾아서 원인에 대한 치료만 하면 된다[4,6].

2. 심방에서 생기는 양성 부정맥

1) 심방 조기 수축

동결절 이외의 조직에서 동율동보다 일찍 전기적 흥분이 발생하는 경우를 조기 수축이라고 하는데, 조기 수축은 심방, 방실 접합부, 심실의 모든 부위에서 발생할 수 있다. 심방 조기 수축은 동결절이 아닌 이소성 심방 조직이나, 폐정맥, 관정맥동, 상대정맥에서 만들어진 자극에 의해 심방이 조기에 탈분극 되는 것을 말한다. 심전도상 동율동과 다른 모양과 벡터를 가진 P 파가 빨리 나오는 것으로 PR 간격이 연장될 수 있고 빠른 P 파에 의해 심실내 전도 지연을 보이기도 한다. P 파가 앞서서 박동의 T 파에 묻혀 있는 경우가 많으므로 앞선 T 파의 모양을 살펴보는 것이 심방 조기 수축 진단에 있어서 중요하다. 심방 조기 수축이 동결절 부근에서 발생하면 P' 파는 동율동 P 파와 유사한 모양을 보이지만, 병소가 우심방 하부(또는 관정맥동)인 경우 P' 파는 상향 벡터를 가진다. 대부분 정상 소아나 신생아에서 발견되는데, 심방 조기 수축이 신생아기에 발견되는 경우 수일 또는 수개월 후에 소실되는 경우가

많다. 신생아기 심방 조기 수축에서는 각차단 형태의 넓은 QRS 파가 뒤따르는 편위 전도도 흔하고, 방실 전도계가 불응기에서 회복되지 않은 시기에 나오면 심실로 전도되지 않아 방실 결절에서 전도 차단(비전도된 심방 조기 수축, nonconducted premature atrial contraction)도 동반되어 느린맥을 야기하기도 한다(Figure 4). 신생아기에 전도 차단된 심방 조기 수축은 갑작스런 RR 간격 연장의 가장 흔한 원인으로 알려져 있다[3-5].

대부분의 정상 소아에서 심방 조기 수

축은 양성이어서 특별한 치료는 필요 없다. 하지만, 저혈당, 전해질 장애(저칼륨혈증, 고칼슘혈증), 저산소증, 갑상선항진증, 약물(sympathomimetics, digitalis), 심방 확장, 심방 수술에 의해서 나타날 수 있고, 또한 다른 상심실성 빠른맥의 유발인자로 작용하는 경우도 있다[3,4].

2) 정상 빠르기 이소성 심방 율동

이소성 심방 율동은 주로 심박동이 동결절에 의해 유지되거나 한동안 동결절이 아닌 심방의 다른 장소에서 생긴 전기 자극에 의해 심방의 탈분극이 만들어진 것으로 동성 P 파와 다른 모양과 벡터로 나타난다[4]. 동일한 모양의 P'파가 연속적으로 보이며 대개 느린맥과 동반되는 경우가 많으며 일반적으로 심박동수도 동율동과 비슷한 양상을 보인다. 특히 우심방 하부에서 나타나는 이소성 심방 율동을 대개 관정맥동 율동이라고 하는데(Figure 5) 맥박수는 동율동과 비슷하고 특별한 증상이 없으므로 치료할 필요가 없다.

3) 유주 심박 조율

동율동이 느려지면서 심박 조율 기능이 심방의 다른 부위나 방실 접합부에서 생겨나는 것으로 이탈 박동에 의해 나타나는 현상이다. 심박 조율 위치가 동결절에 의해서만 유지되지 않고 조금씩 변화함으로써 P 파의 모양과 PR 간격이 점진적인 변화가 동반되고 QRS 파는 대개 정상이다(Figure 6) [4]. 유주 심박 조율은 정상 소아에서 부교감 신경계의 긴장도가 항진될 때 발생할 수 있다. 그러므로 특별한 치료는 필

Figure 5. Ectopic atrial rhythm. A 8-year-old girl shows a similar rate as the sinus rhythm but a different P wave morphology, amplitude, and axis (arrows) from the sinus P wave.

Figure 6. Wandering pacemaker. A 5-year-old boy shows a similar rate as the sinus rhythm but gradual shifting of the P wave morphology, amplitude, and axis (arrows) on the preoperative electrocardiogram of tonsillectomy.

Figure 7. Premature junctional contraction. A 13-year-old boy shows a premature, narrow QRS beat (arrow) similar to that of the sinus rhythm with the dissociated P wave (asterisk).

요 없다. 하지만 류마치스 열이나 digitalis 중독 시 발생할 수 있고, 심한 유주 심박 조율은 동기능 부전 증후군의 한 현상으로 나타날 수 있다.

3. 방실 결절 및 접합부에서 생기는 양성 부정맥

1) 방실 접합부 조기 수축

방실 접합부 조기 수축은 방실 결절이나 히스속에서 만들

어진 자극에 의해 심방과 심실이 조기에 탈분극 되는 것을 말한다. 방실 접합부 조기 수축의 경우 심방으로의 역행 전도와 심실로의 전향 전도가 동시에 일어나거나 또는 한쪽 방향으로만 전도가 생길 수 있으므로, 심전도 상의 P 파와 QRS 파의 소견은 다양하다. 역행성 P 파와 QRS 파에 묻혀서 보이지 않는 경우가 가장 많지만 QRS 파 직전에 나오기도 하고, 뒤에 따라 나오기도 한다(Figure 7). 편위 전도가 되면 각차단 형태를 보이기도 한다[4].

2) 일회성 접합부 이탈 박동

이탈 박동은 주로 동결절에서 심박동이 생기지 않을 때 일종의 방어기전으로 하부 심장 전도계에서 울동을 만들어 내는 박동이다. 접합부 이탈 박동은 동결절의 전기 신호가 방실 결절에 도달이 되지 않으면 방실 결절 또는 접합부에서 전기적 신호를 만들어 내는 것으로 QRS 파는 정상적으로 나타나는 것보다 늦게 나타나며 P 파는 보이지 않거나 QRS 파 뒤에 뒤집어져서 나타난다(Figure 8). 접합부 이탈 박동은 선천성 심장병 환자에서 심방 수술(Senning operation 또는 Fontan operation)을 한 경우 관찰할 수 있지만, 건강한 소아에서도 보이기도 한다. 또한 동부정맥이나 조기박동 다음에 일

회성 접합부 이탈박동이 나오는 것을 드물게 볼 수 있다. 이것 역시 동부정맥이나 조기박동과 같이 특별히 치료할 필요가 없다[4].

4. 심실에서 생기는 양성 부정맥

1) 심실 조기 수축

심실 조기 수축은 심실에서 만들어진 자극에 의해 심실이

Figure 8. Junctional escape beats. A 14-year-old boy shows a narrow QRS beat without preceding P wave (arrow) after the ectopic atrial rhythm (asterisks) during sleeping on the Holter electrocardiogram.

Figure 9. Premature ventricular contraction. A 15-year-old boy shows premature wide QRS complexes without preceding P wave (arrows).

조기에 탈분극되는 것을 말한다. 심실 조기 수축은 심전도상 선행하는 P파가 없고, 넓고 비정상적인 QRS 파가 정상 간격보다 일찍 나타난다(Figure 9). 대부분 심실 조기 수축 이후에 나오는 P 파 또는 심실상성 자극의 방실전도를 방해하여 완전 보상성 휴지가 동반되는데 이는 동결절이 심실 조기 수축에 의해 조기에 흥분하도록 재조정되지 않았다는 것을 의미한다.

심실 조기 수축은 정상 소아에서 드물지 않게 관찰되며 24시간 활동 심전도 연구에서 50–70% 까지 빈도가 보고되는 경우도 있다. 대부분 무증상이고 우연히 발견되는 경우가 많다. 간혹 흉통이나 현기증, 두근거림을 호소하는 경우도 있다.

심실 조기 수축의 QRS 파 모양이 단일 형태이고, 연결 간격이 일정하면서 3개 이상 연달아 나오지 않으면 양성으로 간주할 수 있고, 운동에 의해 심박수가 증가하면서 심실기 수축이 억제되는 소견을 보이는 경우는 양호한 소견으로 간주되나 확실한 근거 자료는 없다[4,5,7].

정상 심장을 가진 소아에서 심실 조기 수축의 빈도가 많지 않은 경우는 장기적으로 예측은 양호 하지만, 빈도가 많은 경우는 부정맥으로 인한 심실 기능 변화가 생길 수 있으므로 추적관찰이 필요하다[8,9]. 양성의 심실 조기 수축은 대부분 소실되므로 특별한 치료는 필요 없다.

하지만 전해질 이상, 저산소증, 약물, 심근손상 등 이차적인 경우는 원인을 반드시 교정해 주어야 하며, 기저 심장질환이 있거나, 실신의 병력 또는 급사의 가족력, 운동 시 악화되는 심실 조기 수축, QRS 파가 여러 형태를 보이는 다형 심실 조기 수축이거나, 증상과 함께 동반되는 비지속성 심실빈맥의 경

우는 임상적으로 의미가 있으므로 적극적인 치료가 필요하다[4,7].

2) 가속 심실 고유 율동

가속 심실 고유 율동은 심실에서 나타나는 이탈박동으로 심실의 심근 세포들이 신호를 생성하여 모양은 심실 빠르맥과 비슷하지만 분당 50–110회 정도의 기존의 동율동과 비슷한 맥박수를 보인다. 대개 부교감 신경 항진 상태이거나 교감신경 억제 시 나타날 수 있다. 추정 기전으로는 심근 세포의 자동성이 항진되거나 일부 디지탈리스 등의 약제나 심근허혈에 의한 방아쇠 활성화에 의해 나타난다. 심전도상 규칙적인 율동으로 120 ms 이상의 넓은 QRS 파가 3개 이상의 모양으로 연속적으로 나타나며 동율동

Figure 10. Accelerated idioventricular rhythm. A 10-years-old boy shows runs of a wide QRS ventricular rhythm (84 beats/min) with a slightly faster rate than the sinus rate (73 beats/min) on Holter electrocardiogram.

Figure 11. First-degree atrioventricular block. An 8-year-old boy shows a sinus rhythm with a prolonged PR interval (>0.20 s).

보다 10–20% 정도 빠른 심실율동의 형태로 나타날 수 있다(Figure 10). 처음 시작 시 점차 박동이 빨라지고 멈출 때는 박동이 점차로 느려지는 양상을 보인다. 심실성 박동 이므로 방실 해리나 역행 전도된 P'파를 관찰 할 수도 있다. 대개 건강한 운동선수에게서 볼 수 있으나 전해질 이상, 약제(digoxin, adrenalin, propranolol), 심근염이나, 심근증, 선천성 심장병, 천식 발작에서도 관찰될 수 있다 [10–14]. 대부분 특별한 치료를 필요로 하지 않으며 동율동 수가 심실 고유 율동의 맥박수보다 빨라지면 대개 자연 경과적으로 호전된다[4–6]. 하지만 최근 한 연구에서 학동기 소아에서 매우 드물게 다형 심실 빈맥으로 악화되어 치

명적인 부정맥을 유발한다고 보고되었다[12].

5. 방실 전도 차단과 관련된 양성

부정맥

동결절에서 만들어진 전기 자극이 심실로 정상적으로 전도되지 않아서 심실 박동이 한두 개씩 빠지거나 율동이 계속 느려진 것을 말한다. 방실전도 차단은 정도에 따라 1도, 2도, 3도로 분류하는데 이중에서 1도 및 2도 1형 방실 전도 차단이 소아에서 양성 부정맥의 범주에 포함될 수 있다[1].

1) 1도 방실 전도 차단

1도 방실 차단은 방실 전도비는 1:1로 유지되면서 전도 속도만 지연되는 경우이다. 엄밀히 말하면 1도 차단은 전도 시간만 지연되므로 전도 차단이라고 할 수는 없으나 전통적으로 1도 전도 차단으로 분류하고 있다. 심전도상 PR 간격 연장이 소아에서는 그 연령의 정상범위보다 길어져 있거나(1세 미만, PR 간격 >0.16초; 1–5세, PR 간격 >0.18초; 5세 이상, PR 간격 >0.2초) 0.2초 이상이면 진단할 수 있다

(Figure 11).

1도 방실 차단의 경우 일시적으로 자율 신경계 변화에 의해 나타날 수도 있고, 약물(digitalis, beta blocker), 고칼륨 혈증, 심기형(Ebstein 기형, 방실중격 결손), 류마치스열, 심근증, 뇌압 상승에도 가능하다. 보통 방실 결절 내의 전도 장애로 생기며 특별한 치료는 필요 없다[3,4,6].

2) 2도 1형 방실전도 차단

2도 방실 전도 차단은 방실 전도가 간헐적으로 차단되는 것을 말하며 차단되는 양상에 따라 I 형과 II 형으로 나눈다. Mobitz type I 형은 PR 간격이 점차 늘어나다가 차단되는 경우를 말한다. 대부분 방실 결절 내의 차단에 의해 발생하

Figure 12. Second-degree atrioventricular block, Mobitz type I. A 9-year-old boy shows a sinus rhythm with gradual prolongation of the PR interval, followed by the atrioventricular block (asterisks), also known as the Wenckebach phenomenon.

며, PR 간격은 점차로 늘어나고 RR 간격은 점점 줄어들면서 마지막에 전도가 차단되는데 이를 Wenckebach 현상이라고 한다(Figure 12).

주로 방실 결절 내의 차단에 의해 발생하며, 1도 방실 전도 차단과 같이 대개 건강한 소아에서는 부교감 신경계 항진 시 볼 수 있고 증상이 없는 것이 보통이며, 대부분 치료가 필요하지 않다. 그러나 운동 시 방실 차단에 의해 실신 같은 증상이 동반시 정밀 검사가 필요하기도 하다[3,4,6].

결론

소아에서 발생하는 부정맥의 경우, 우선 환자의 나이에 따른 정상 맥박수와 울동을 확인하고 심전도상 정확한 진단을 통해 양성 부정맥의 종류를 파악한 뒤, 부정맥과 관련된 증상의 유무, 기저질환이나 대사상태 등을 확인하는 게 중요하다. 양성 부정맥의 경우는 대부분 특별한 치료가 필요 없으므로 환자에게 안심시켜 주고, 불필요한 정밀검사를 하지 않는 것이 바람직하다. 대부분 추적관찰이 필요 없지만, 추적관찰이 필요한 경우는 부정맥의 변화 양상에 따른 임상경과를 설명해 주어야 한다. 일부 심실 부정맥에서는 처음에는 양성 부정맥으로 판단하였으나 추적 관찰중에 급사의 위험성을 동반한 부정맥으로 진단되는 경우가 있고, 특히 심실 조기 수축의 경우 양성과 양성이 아

닌 부정맥을 판단하는 데에 반드시 소아 심장 전문의에게 의뢰하는 것이 필요하다.

찾아보기말: 동부정맥; 소아;
심방 조기 수축;
심실 조기 수축;
방실 전도 차단

ORCID

Ji-Eun Ban,

<https://orcid.org/0000-0002-7012-1786>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Dickinson DE. The normal ECG in childhood and adolescence. *Heart* 2005;91:1626-1630.
2. Southall DP, Richards J, Mitchell P, Brown DJ, Johnston PG, Shinebourne EA. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants. *Br Heart J* 1980;43:14-20.
3. Doniger SJ, Sharieff GQ. Pediatric dysrhythmias. *Pediatr Clin North Am* 2006;53:85-105.
4. Drago F, Battipaglia I, Di Mambro C. Neonatal and pediatric arrhythmias: clinical and electrocardiographic aspects. *Card Electrophysiol Clin* 2018;10:397-412.
5. Ban JE. Neonatal arrhythmias: diagnosis, treatment, and clinical outcome. *Korean J Pediatr* 2017;60:344-352.
6. Seletti L, Squarcia U. Cardiac arrhythmias in childhood. *Pediatr Med Chir* 1987;9:537-541.
7. Crosson JE, Callans DJ, Bradley DJ, Dubin A, Epstein M, Etheridge S, Papez A, Phillips JR, Rhodes LA, Saul P, Stephenson E, Stevenson W, Zimmerman F. PACES/HRS expert consensus statement on the evaluation and management of ventricular arrhythmias in the child with a structurally normal heart. *Heart Rhythm* 2014;11:e55-e78.
8. Abadir S, Blanchet C, Fournier A, Mawad W, Shohoudi A, Dahdah N, Khairy P. Characteristics of premature ventricular contractions in healthy children and their impact on left ventricular function. *Heart Rhythm* 2016;13:2144-2148.
9. Cohen MI. Frequent premature ventricular beats in healthy children: when to ignore and when to treat? *Curr Opin Cardiol* 2019;34:65-72.

10. MacLellan-Tobert SG, Porter CJ. Accelerated idioventricular rhythm: a benign arrhythmia in childhood. *Pediatrics* 1995; 96:122-125.
11. Freire G, Dubrow I. Accelerated idioventricular rhythm in newborns: a worrisome but benign entity with or without congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 2008;29:457-462.
12. Ozdemir O, Ceylan Y, Koksoy AY, Aydin H, Gultekin A, Andiran N. Accelerated idioventricular rhythm associated with propranolol treatment in a child. *Cardiol J* 2012;19:330-333.
13. Beach C, Marcuccio E, Beerman L, Arora G. accelerated idioventricular rhythm in a child with status asthmaticus. *Pediatrics* 2015;136:e527-e529.
14. Ergul Y, Kafali HC, Uysal F. Accelerated idioventricular rhythm resulting in torsades de pointes and cardiac arrest in a child: successfully cryoablated in left coronary cusp. *Cardiol Young* 2020;30:418-421.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 임상에서 흔히 만날 수 있는 소아 양성 부정맥의 종류, 심전도 소견, 발생 기전, 치료 방침과 처치, 예후 등에 대해 최신 지식을 정리하여 기술해 주고 있다. 소아에서의 심장 부정맥은 임상에서 드물지 않게 볼 수 있는 질환이다. 하지만 성인 부정맥에 비해 큰 관심을 가지지 않고 있는 경우가 많고, 막상 임상에서 만나면 당황하게 되는 경우가 많다. 이 논문은 일선 진료 현장에서 소아 부정맥 환자를 만나게 될 때 아주 유용한 정보를 제공할 것으로 기대되며, 환자의 진료에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]