

## 활동중 심전도 검사의 재현성\*

인제대학교 의과대학 서울백병원 내과학교실

최석구 · 이건주 · 전영빈 · 유원상

동국대학교 의과대학 내과학교실

이 동 철

= Abstract =

### Reproducibility of Ambulatory Electrocardiography

Suck-Koo Choi, M.D., Kun-Joo Rhee, M.D.,

Young-Bin Jeon, M.D., Won-Sang Yoo, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Inje University*

Dong-Chul Lee, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Dong-Guk University*

To evaluate the reproducibility of the Ambulatory Electrocardiography (AECG), we examined the consistency rates of premature beats between the baseline AECG's and the repeat AECG's in 23 patients who underwent AECG's 2 times within 1 year. 12 patients were male and 11 patients were female. Their mean age was 48 years. (Range ; 20 years-75 years) The time interval between both AECG's was 1 month 20 days. (Range ; 1 day-9 months) They did not take any antiarrhythmic drugs during the observation period except 4 patients who were taking calcium channel blockers or beta receptor blockers for hypertensive heart disease or ischemic heart disease.

The consistency rate of both frequency and complexity of ventricular premature beats was 52%. The consistency rate of both frequency and complexity of supraventricular premature beats was 35%. These consistency rates seemed to vary as the time interval between both AECG's differed. In the case of ventricular premature beats, the consistency rates of 1 day, 8 days and 5 months as the time interval were 100%, 38% and 14% respectively. In the case of supraventricular premature beats, the consistency rates were 50%, 25% and 29%.

We concluded that the reproducibility of the AECG was low and this reproducibility became lower as the time interval between both AECG's became longer and that these facts had to be considered when the effect of the antiarrhythmic drugs was evaluated.

**KEY WORDS :** Reproducibility · Ambulatory electrocardiography.

---

\*본 논문의 요지는 제 34차 순환기학회 학술대회 석상에서 발표되었음.

## 서 론

1961년 활동중인 대상의 심전도를 장기간 기록할 수 있는 방법이 소개되어 전기심장학의 새로운 분야가 시작되었다. 그 후, 과학기술의 발달과 함께 기록의 충실도, 기구의 크기와 무게, 그리고 자료를 처리하고 분석하는 장치 등의 개량과 진보가 광범위하게 이루어졌다. 또, 임상적 적용도 확대되어 부정맥의 진단과 더불어 앞으로 일어날 심혈관 사고의 예측, 심근 허혈의 발견, 그리고 항부정맥제와 항허혈제의 치료효과를 판정하는 데 이용되고 있다. 1989년 1월, 미심장학회는 활동중 심전도 검사의 역할을 보다 정확히 정의한 소위원회의 보고서를 발표했다<sup>1)</sup>.

국내에서는, 1980년대 초, 활동중 심전도 검사를 이용한 부정맥 및 허혈성 심질환의 진단에 대한 논문<sup>2,3)</sup>들이 발표되기 시작했고, 저자들도 활동중 심전도 검사를 이용한 항부정맥제의 효과판정 및 심실조기박동의 장기예후에 대한 논문들<sup>4,5)</sup>을 발표했다.

그러나 이 검사가 치료방침을 정하는 지표로서 진단이나 예후를 결정하기 위해서는 그 예측성에 대한 지식이 필수적이며, 예측성은 검사의 예민도와 특이도 그리고 검사대상의 특성에 따라 달라진다. 또 검사의 정확성을 위해서는 가능한 기술적 착오와 검사의 생리적 흔적(artifact)의 영향과 정상과 비정상결과의 분포 등에 대한 더욱 완전한 정보가 중요하다.

저자들은 심실성 그리고 심실상성 조기박동의 자연변동(Spontaneous Variability)을 관찰하여 활동중 심전도 검사의 재현성(Reproducibility)을 평가하고, 나아가 시간에 따른 재현성의 변화를 검토하여 다음과 같은 결과를 얻었으므로 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대상 및 방법

인제대학교 부속 서울 백병원 심장검사실에서 1년 이내에 2회이상 24시간 활동중 심전도 검사를 실시한 23명의 환자들을 대상으로 관찰하였는데, 남자 12명 여자 11명이었고, 평균 연령은 48세

(범위 ; 20세~75세)이었다. 이들은 관찰기간 동안 어떠한 항부정맥제도 복용하고 있지 않았으나, 고혈압과 협심증 치료를 위해 칼슘길항제와 베타차단제를 복용하고 있었던 4명은 포함시켰다. 기본검사와 재검사 간의 시간간격은 평균 1달 20일이었다(범위 ; 1일~9개월).

사용한 기기는 Marquette Electronics Inc. 의 series 8000/T(dual channels)이었으며 두 명의 내과 의사가 판독하여 일치하지 않은 경우에는 제 3의 내과의사에게 자문하여 결정했다.

각 활동중 심전도에서 조기박동의 빈도와 복잡도를 관찰했으며 비교의 편의를 위하여 다음과 같이 저자들이 임의대로 정한 등급에 따라 분류했다(표 1 참조).

## 결 과

### 1. 심실성 조기박동

기본검사와 재검사의 심실조기박동의 빈도 및 복잡도의 등급의 분포는 표 2와 표 3과 같다. 각 등급의 분포는 양 검사 간에 큰 차이가 없어 보이나 각각의 예를 살펴보면 양 검사 간에 등급의 이동이 상당히 있어, 빈도에서는 13예(57%)가, 복잡도에서는 17예(74%)가 양검사의 등급이 일치했으며, 12예(52%)만이 빈도와 복잡도 둘다에서 양 검사

표 1. 조기박동의 등급

빈 도	
등 급	하루동안의 조기박동의 회수
0	0
1	1-10
2	11-100
3	101-1000
4	1001-10000
5	10001-
복 잡 도	
등 급	
0	없 음
1	있 음
2	빈 맥*

\*빈맥은 심실상성 조기박동이 6회이상 연발로 나타날 경우

표 2. 심실조기박동의 빈도

등 급	기본검사	재검사
0	6	8
1	5	4
2	1	3
3	5	4
4	4	4
5	2	0

\* 네모속의 숫자는 각 검사에서 각 등급의 예수를 나타내며 네모를 연결하는 선과 숫자는 등급의 이동과 그 예수를 나타낸다.

표 3. 심실조기박동의 복잡도

등 급	기본검사	재검사
0	17	21
1	6	2

표 4. 심실상성 조기박동의 빈도

등 급	기본검사	재검사
0	2	4
1	7	7
2	10	8
3	1	2
4	1	1
5	2	1

표 5. 심실상성 조기박동의 복잡도

등 급	기본검사	재검사
0	17	17
1	4	5
2	2	1

의 등급이 일치했다(표 6 참조).

## 2. 심실상성 조기박동

기본검사와 재검사의 심실상성 조기박동의 빈도 및 복잡도의 등급의 분포는 표 4와 표 5와 같다. 이 또한 각 등급의 분포는 양 검사 간에 큰 차이가 없어 보이나 각각의 예는 양 검사 간에 등급의 이동이 상당히 있어 빈도에서는 9예(39%)가, 복잡도에서는 17예(74%)가 양 검사의 등급이 일치했으며, 8예(35%)만이 빈도와 복잡도 둘다에서 양 검사의 등급이 일치했다(표 6 참조). 심실상성 조기박동에서 심실조기박동에서보다 등급의 이동의 폭이 조금 더 커 보였다.

## 3. 시간에 따른 등급의 이동의 변화

23명의 환자들을 양 검사 간의 시간간격에 따라 세 군, 즉 시간간격이 24시간(연속 48시간)인 1군 8예, 평균 8일(2일~3주)인 2군 8예, 그리고 평균

표 6. 조기박동의 일치율(%)

	심실조기박동	심실상성 조기박동
빈 도	57	39
복 잡 도	74	74
빈도 및 복잡도	52	35

5개월(2.5개월~9개월)인 3군 7예로 나누어, 이들의 양 검사 간의 등급의 차이를 점수로(1등급을 1점으로)계산하여 그 평균치를 도시하면 그림 1과 같다.

2군과 3군은 심실조기박동과 심실상성 조기박동 모두에서 평균 1등급 이상의 이동을 보여 1군에 비해 등급의 이동이 심함을 보여주고 있다.

심실조기박동은 1군에서는 전예(100%)에서 빈도와 복잡도의 등급이 일치했으나 2군에서는 3예(38%), 그리고 3군에서는 1예(14%)밖에 일치하

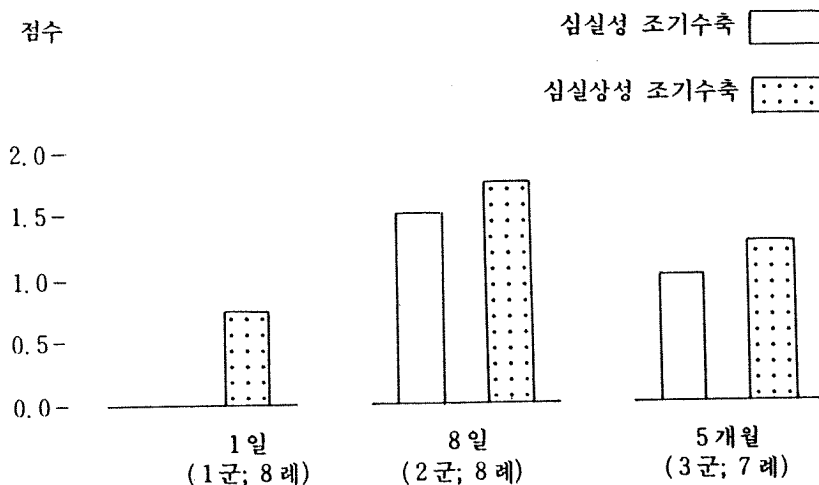


그림 1. 시간간격에 따른 등급의 이동의 변화.

\* 각 군의 등급의 이동을 점수로 계산하여 평균한 값이다.

지 않았고, 심실상성 조기박동은 1군에서는 4예(50%), 2군에서는 2예(25%), 그리고 3군에서는 2예(29%)밖에 일치하지 않았다.

#### 4. 심실조기박동의 빈도에 따른 등급의 변화

심실조기박동의 빈도가 시간당 30회 이상인 7예 중에서 2예(29%)만이 양 검사 간의 빈도와 복잡도의 등급이 일치했고, 나머지 16예 중에서는 10예(63%)가 등급의 일치를 보였다.

## 고 안

활동중 심전도 검사가 개발되어 임상에 적용되기 시작하면서 부정맥의 진단에는 거의 필수적인 검사가 되었고, 항부정맥제의 치료효과 판정에도 매우 중요한 검사가 되었다. 그러나 부정맥은 자연변동 (Spontaneous Variability)이 있어 그 발현 빈도와 양상이 검사 때마다 다르게 나타날 수 있으므로 검사의 재현성(Reproducibility)에 대한 평가가 필요하다. 심실조기박동의 자연변동에 대해서는 이미 많은 연구가 진행되어 왔고, 그 토대 위에 항부정맥제의 효과판정에 대한 여러가지 기준이 제시되어 왔다.

Morganroth등<sup>6)</sup>은 시간당 30회 이상의 심실조기박동을 보이나 임상적으로는 안정된 15명에게서 72시간동안 활동중 심전도를 기록하여 그 결과를

24시간 즉 하루 단위로 쪼개어 심실조기박동의 빈도를 비교해 봤을 때, 빈도의 변동이 심해 83% 미만의 빈도의 감소는 자연변동으로 간주되어야 하며, 적어도 84% 이상의 빈도의 감소를 보여야 항부정맥제의 효과로 인정할 수 있다고 했다. 한편, 2연발 또는 3연발 심실조기박동의 빈도는 각각 75%, 65%이상의 감소를 보여야 자연변동이 아닌 항부정맥제의 치료효과로 인정할 수 있다고 했다<sup>7)</sup>. 그러나 기록시간을 24시간에서 72시간으로 연장하여 비교할 때는 심실조기박동의 빈도는 65%, 2연발 심실조기박동의 빈도는 56% 그리고 3연발 심실조기박동의 빈도는 46% 이상의 감소를 보이면 치료효과로 인정할 수 있다고 했다.

Lown등<sup>8)</sup>은 심실세동이나, 실신 혹은 혈액학적 변동을 동반한 심실빈맥과 같이 악성 심실성 부정맥을 경험한 고위험군 환자들을 위한 치료지침을 제시하면서, 항부정맥제의 치료효과를 판정하는 기준으로, 첫째 3연발 이상의 반복성 심실조기박동과 R on T 현상의 완전소실, 둘째 2연발 심실조기박동의 90% 이상감소, 그리고 셋째 심실조기박동의 빈도가 24시간 기록상에서나 운동 부하검사상 50% 이상 감소할 것 등을 들었다.

Pratt등<sup>9)</sup>은 비지속성 심실빈맥을 보이는 환자 110명을 연속해서 평균 4일간 활동중 심전도를 기록한 후 24시간단위로 쪼개어 비교했을 때 시간당 심실조기박동의 빈도는 78% 이상, 시간당

2연발 심실조기박동의 빈도는 83% 이상, 그리고 시간당 3연발 이상의 심실조기박동의 빈도는 77% 이상 감소해야 약물효과로 인정할 수 있고, 72시간 단위로 비교할 때는 시간당 심실조기박동의 빈도는 58% 이상, 시간당 2연발 심실조기박동의 빈도는 65% 이상 그리고 시간당 3연발 이상의 심실조기박동의 빈도는 57% 이상 감소해야 약물효과로 인정할 수 있다고 했다. 이는 Monganroth 등<sup>6,7)</sup>의 보고와 매우 흡사하다.

본 연구에서는 대상환자들이 모두 23명이었으나 이들 중 시간당 30회 이상의 심실조기박동을 보인 예는 단지 7예에 불과하여 이상의 보고들과 바로 비교하는 것은 적절하지 않다고 생각되었고, 또 그들을 토대로 자연변동의 범위를 계산하는 것은 통계적 의미가 없을 것으로 생각되었다. 또 본 연구의 목적은 활동중 심전도 검사의 재현성을 검토하는 것이었으므로, 심실조기박동의 빈도가 낮은 환자들까지 모두 포함하여 저자들이 임의대로 정한 등급에 따라 기본검사와 재검사 양자간의 일치율을 구해 보았다. 이 등급은 단지 비교를 위한 것이지, 이 등급에 따라 임상적 의미가 달라진다고 생각하지는 않았으며, 등급의 이동이 반드시 임상적 의미에서의 악화나 개선을 의미하는 것도 아니다. 그러나 본 연구 결과, 심실조기박동은 양 검사의 일치율이 52% 밖에 되지 않았고, 심실상성조기박동은 양 검사의 일치율이 35% 밖에 되지 않아 전체적인 경향은 상기의 보고들과 일치한다고 생각할 수 있었다.

Pratt 등<sup>10)</sup>은 증상은 있으나 생명에 위협은 없는 심실성 빈맥 환자 26명을 대상으로 첫 placebo 기간 동안 72시간 활동중 심전도를 기록하고 평균 17개월후 washout 기간을 지난 뒤 두번째 placebo 기간 동안 72시간 활동중 심전도를 기록하여 양자를 비교했을 때, 8명의 환자들에서 심실조기박동의 빈도가 80% 이상 감소했다고 보고하면서 장기간 항부정맥제를 투여할 때는 매년 약물을 끊은 상태에서 부정맥의 빈도를 재평가하여 불필요하게 독성의 위험을 가진 항부정맥제를 계속 투여하는 것을 방지해야 한다고 했다.

Anastasiou 등-Nana<sup>11)</sup>은 만성 심실성 부정맥 환자들 47명에서 여러차례 활동중심전도를 기록하고 심실조기박동의 자연변동은 시간에 따라 변화하

므로, 약물효과를 인정하기 위해서는 1일, 1주, 2주, 3주, 4주 그리고 1년 이상의 시간간격으로 비교할 때 전체 심실조기박동의 빈도가 각각 55%, 85%, 86%, 93%, 96% 그리고 96% 이상 감소해야 하고, 반복성 심실조기박동의 빈도가 각각 75%, 95%, 92%, 95%, 94% 그리고 98% 이상 감소해야 한다고 했다. 따라서 2~4일 미만의 짧은 시간간격 내에서 재검사하여 비교하는 것이 이러한 자연변동으로 인한 오차를 줄이는 방법이라 하였다.

본 연구에서는, 평균 8일 간격으로 재검사를 실시한 2군과 평균 5개월 간격으로 재검사를 실시한 3군에서 등급의 이동이 심하여, 평균 1일의 간격으로 재검사를 실시한 1군과 좋은 대조를 이루었다. 재미있는 사실은 부정맥 특히 심실성 부정맥을 확인하는데에는 2일 연속 48시간 기록하는 방법이 1일 24시간 기록하는 방법보다 별로 나은 것이 없다는 것이다.

Monganroth 등<sup>6)</sup>은 자연변동의 폭은 심실조기박동의 빈도가 높은 예에서 좁다고 즉 심실조기박동의 빈도가 시간당 100회미만인 예들에서는 평균 59%의 변동계수를 보이나, 시간당 100회 이상인 예들에서는 13%의 변동계수를 보인다고 했으나 Pratt 등<sup>10)</sup>은 기본검사의 부정맥 빈도로 어느 환자가 큰 폭의 자연변동을 나타낼 지 예측할 수 없다고 했다. 본 연구에서는 빈번한 심실조기박동을 보인 군에서 일치율이 더욱 낮아 이상의 보고들과 상치되나 전술한 바와 같이 연구대상이 다르므로 비교할 수 없다 하겠다.

Pratt 등<sup>9,12)</sup>은 관동맥질환을 가진 환자들에게서 없는 환자보다 더 큰 폭의 심실조기박동의 자연변동을 보인다고 하면서 이 자연변동의 폭의 정도가 이들 환자들에서 돌발성 심장사의 위험을 평가하는데 좌심기능과는 독립된 별도의 중요성을 가질 지 모른다고 제언하고 있다. 그러나 Anastasiou-Nana 등<sup>11)</sup>은 자연변동의 폭은 기저심질환이나 구출율에 크게 영향을 받지 않는다고 했다.

## 결 론

활동중 심전도 검사의 재현성을 평가하기 위해, 1년 이내에 2회 이상 검사를 실시한 23명의 환자들을 대상으로 양 검사 간의 일치율을 검토해 보

았다.

1) 심실조기박동의 빈도의 일치율은 57%, 복잡도의 일치율은 74%, 그리고 둘다의 일치율은 52%였다.

2) 심실상성 조기박동의 빈도의 일치율은 39%, 복잡도의 일치율은 74%, 그리고 둘다의 일치율은 35%였다.

3) 이 일치율은 양 검사 간의 시간 간격에 따라 달라졌다. 심실조기박동의 경우 시간간격이 1일인 1군에서는 둘다의 일치율이 100%, 8일인 2군에서는 38%, 5개월인 3군에서는 14%였고, 심실상성 조기박동의 경우 각각 50%, 25%, 그리고 29%였다.

이상의 결과에서 활동중 심전도 검사의 재현성은 낮고, 또 이 재현성은 재검사 시기가 늦을수록 낮아지는 경향을 보이므로, 항부정맥제의 약효를 판정할 때는 반드시 이러한 사실들이 함께 고려되어야 한다고 결론지었다.

## References

- 1) Knoebel SB, Chairman : ACC/AHA Task Force Report : Guidelines for Ambulatory Electocardiography. *J Am Coll Cardiol* 13 : 249, 1989
- 2) 서순규 · 심완주 · 김준석 : 24시간 Holter ECG Monitoring의 임상 경험. 대한내과학회잡지 25 : 228, 1982
- 3) 최일균 · 이방현 · 이정균 : 정상성인에서의 24시간 Holter 심전도 모니터 소견. 순환기 12 : 69, 1982
- 4) 최석구 · 최영호 · 유원상 : 심실성 부정맥에 대한 Amiodarone의 항부정맥 효과. 순환기 17 : 585, 1987
- 5) 최석구 · 안정효 · 김남원 · 고원섭 · 노승현 · 이용석 · 유원상 : 심실성 조기박동의 장기예후에 관한 연구. 대한내과학회잡지 40 : 470, 1991
- 6) Morganroth J, Michelson EL, Horowitz LN, Josephson ME, Pearlman AS and Dunkman WB : Limitations of Routine Long-Term Electrocardiographic Monitoring to Assess Ventricular Ectopic Frequency. *Circulation* 58 : 408, 1978
- 7) Michelson EL and Morganroth J : Spontaneous Variability of Complex Ventricular Arrhythmias Detected by Long-Term Electrocardiographic Recording. *Circulation* 61 : 690, 1980
- 8) Lown B : Management of patients at high risk of sudden death. *Am Heart J* 103 : 689, 1982
- 9) Pratt CM, Slymen DJ, Wierman AM, Young JB, Francis MJ, Seals AA, Quinones MA and Roberts R : Analysis of the Spontaneous Variability of Ventricular Arrhythmias ; Consecutive Ambulatory Electrocardiographic Recordings of Ventricular Tachycardia. *Am J Cardiol* 56 : 67, 1985
- 10) Pratt CM, Delclos G, Wierman AM, Mahler SA, Seals AA, Leon CA, Young JB, Quinones MA and Roberts R : The Changing Baseline of Complex Ventricular Arrhythmias ; A New Consideration in Assessing Long-Term Antiarrhythmic Drug Therapy. *N Engl J Med* 313 : 1444, 1985
- 11) Anastasiou-Nana MI, Menlobe RL, Nanas JN and Anderson JL : Changes in Spontaneous Variability of Ventricular Ectopic Activity as a Function of Time in Patients with Chronic Arrhythmias. *Circulation* 78 : 286, 1988
- 12) Pratt CM, Theroux P, Slymen D, Riordan-Bennett A, Morissette D, Galloway A, Seals AA and Hallstrom A : Spontaneous Variability of Ventricular Arrhythmias in Patients at Increased Risk for Sudden Death After Acute Myocardial Infarction ; Consecutive Ambulatory Electrocardiographic Recordings of 88 Patients. *Am J Cardiol* 59 : 278, 1987