Original Articles Korean Circulation J 2002;32(3):241-250

아데노신 투여로 방실결절내 이중전도로의 진단시 관찰되는 방실차단의 의의

고려대학교 의과대학 내과학교실,[1] 아주대학교 의과대학 내과학교실[2]
한승환[1] · 김영훈[1] · 이현수[1] · 이호준[1] · 신성희[1] · 박창규[1]
서홍석[1] · 심완주[1] · 오동주[1] · 노영무[1] · 황교승[2]

Significance of Atrio-Ventricular Block Following Atrio-His Jump in the Diagnosis of Dual Atrioventricular Nodal Physiology with Adenosine Infusion

Seung Hwan Han, MD[1], Young-Hoon Kim, MD[1], Hyun Soo Lee, MT[1], Hojun Rhee, MD[1], Sung Hee Shin, MD[1], Chang Gyu Park, MD[1], Hong Seog Seo, MD[1], Wan Joo Shim, MD[1], Dong Joo Oh, MD[1], Young Moo Ro, MD[1] and Gyo Seung Hwang, MD[2]

[1]Department of Internal Medicine, Korea University, Seoul, [2]Department of Internal Medicine, Ajou University, Suwon, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : Atrioventricular block (AVB) is frequently seen following atrio-His (AH) interval lengthening after adenosine injection during sinus rhythm when both the fast and slow pathways are blocked in patients with dual atrioventricular nodal physiology (DAVNP). However, the condition also occurs in patients without DAVNP. Therefore, an AH jump may not indicate DAVNP if AVB is accompanied. The goal of this study was to use a low dose (6 -9 mg) of adenosine to determine whether an AH jump truly represents DAVNP when the presence or absence of AVB following the AH jump is taken into consideration. **Subjects and Methods** : This study included 78 patients (male : female=47 : 31, age 40.0±15.7 years, DAVNP group, n=46, control group, n=32). Adenosine (6 -9 mg) was administered intravenously during sinus rhythm. The inclusion criteria of DAVNP were either induced AVNRT (n=37 ; common type, n=35, uncommon, n=2) or identification of AH jump (n=9) during elctrophysiology study (EPS). The control group consisted of patients without evidence of DAVNP and noninducible AVNRT on EPS. In all subjects, the electrophysiologic parameters of the AV nodal properties were tested. **Results** : In the DAVNP group, intravenous adenosine during sinus rhythm resulted in an AH jump without AVB (8/46, 17.4%), an AH jump followed by AVB (9/46, 19.6%), an AH jump accompanied by induced AVNRT (1/46, 2.1%), or no significant changes in the AH interval (28/46, 60.9%). In the control group, none of the subjects showed an AH jump without AVB, however an AH jump with subsequent AVB was observed in 4 of 32 subjects (12.5%). If the finding of an AH jump without AVB alone was considered as a positive criteria of DAVNP, its specificity (87.5% to 100%) and positive predictive value (81.8% to 100%) increased compared to the criteria defined by an AH jump regardless of the presence or absence of AVB, however, its sensitivity decreased from 39.1% to

논문접수일 : 2002년 1월 4일
심사완료일 : 2002년 2월 9일
교신저자 : 김영훈, 136 - 705 서울 성북구 안암동 5가 126 - 1 고려대학교 의과대학 내과학교실
전화 : (02) 920 - 5445 · 전송 : (02) 927 - 1478 · E - mail : yhkmd@unitel.co.kr

19.6%. **Conclusion** : AH jump induced by adenosine injection may not indicate DAVNP if AVB follows.
(Korean Circulation J 2002;32(3):241-250)

KEY WORDS : Tachycardia, atrioventricular nodal reentry ; Adenosine ; Heart block.

서 론

간헐적인 발작성 심계항진 증상을 호소하는 환자나 심전도만으로는 기전의 구별이 쉽지않은 좁은 폭의 QRS 빈맥을 보이는 환자에서 아데노신(adenosine) 혹은 아데노신 트리포스페이트(adenosine triphosphate, ATP)의 정주는 방실결절의 이중전도로(dual atrioventricular nodal physiology, DAVNP)를 증명하는데 안전하고 유용한 방법으로 알려지고 있으며[1-7] 이는 방실결절 회귀성 빈맥(atrioventricular nodal reentrant tachycardia, AVNRT) 환자에서 이중전도로내의 완속전도로(slow pathway)를 전극도자 절제술로 절제한 후 이중전도로의 잔존유무를 검사하는 데도 유용한 검사법으로 알려져 있다.[4)5)] 현재까지 제시된 이중전도로의 진단 기준은 동율동에서 아데노신 정주 후 1) 연이은 두박동에서 A-H 간격이 50 msec이상 연장(A-H jump)되거나, 2) 1회 이상의 방실결절 에코박동(AV nodal echo beat)의 유발 또는 AVNRT가 유발되는 경우로 정의하고 있다.[1)5)6)] 이러한 목적으로 아데노신 혹은 ATP를 정주할 때는 이중전도로의 존재가 위에서와 같이 증명이 되거나 2도 이상의 방실차단(atrioventricular block)이 유발될 때까지 용량(3 mg에서 18 mg까지)을 증가시키게 된다.[6)] 이러한 방법에 의해 AVNRT로 확진된 환자에서 이중전도로 진단의 민감도는 약 76 79%, 특이도가 76 100%로 알려져 있다.[1)4)6)8)]

한편 이중전도로가 없는 방실결절의 경우에도 ATP의 정주시 방실결절 기능성 불응기(AV nodal functional refractory period)를 연장시키고, 용량에 의존적으로 A-H 간격을 연장시키며 방실차단을 유발시킬 수 있음이 알려져 있다.[9)] 방실결절 이중전도로가 없는 환자군의 경우 약 5%에서 동율동시 아데노신 정주로 AH jump를 보일 수 있고,[1)6)] Tebbenjohanns 등[6)]의 보고에 의하면 대상 환자 37명중 2명의 AVNRT 환자에서 각각 아데노신 6 mg과 9 mg을 투여시 AH jump와 동시에 방실차단이 동반된다고 하였다. 이와 같이 방실차단을 동반하는 AH jump는 방실결절 이중전도로가 없는 환자에서도 보일 수 있고, 이중전도로가 있는 환자중에서도 급속전도로와 완속전도로가 동시에 차단되는 경우 이로 인한 Wenckebach 현상일 수 있어 과연 이것이 진정한 이중전도로의 존재를 나타내는 소견인가 하는데 대한 의문점을 지니게 된다. 이러한 의문점을 해소하고자 전기생리 검사상 AVNRT가 유발되고 이중전도로의 존재가 증명된 이중전도로군(DAVNP group)과 이중전도로가 없는 대조군(control group)을 대상으로 동율동하에서 상용량의 아데노신(6 9 mg) 정주를 통하여 방실차단을 동반하는 AH jump 현상의 의의를 알아보고자 하였다. 또한 이중전도로 중 완속전도로를 완전히 절제한 후에 재차 아데노신을 정주하여 어떠한 현상이 관찰되는지를 보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상(Table 1)

2000년 8월부터 2001년 9월까지 심장 전기생리검사를 시행한 환자중 AVNRT 환자 37명(common type : 35명, uncommon type : 2명), 방실 회귀성 빈맥 환자 23명, 발작성 심방세동 환자 3명, 상심실성 빈맥 의증 10명, 심방빈맥 1명, 심실빈맥 의증 4명으로 총 78명(평균 나이 : 40±16세, 남자 / 여자 : 47/31)을 대상으로 하였다. 이중전도로군(n=46)은 전기생리학적 AV-NRT가 유발된 환자(37명)와 AVNRT가 유발되지는 않았으나 계획 심방 전기자극검사상 이중전도로의 존재가 증명된 환자(9명)로 총 46명이었으며, 대조군은

Table 1. Subjects of study group
(n=78, age=40.0±15.7 years, M : F=47 : 31)

Dual AV nodal physiology group (n=46)
Inducible AVNRT (n=37)
(common ; 35, uncommon ; 2)
Not inducible AVNRT but, AH jump on atrial extrastimuli (n=9)
Control group (n=32)

AV : atrio-ventricular, AVNRT : atrioventricular nodal reentrant tachy-cardia, AH : atrio-his

AVNRT가 유발되지 않고, 전기생리적 검사상 이중전도로가 관찰되지 않은 32명(방실 회귀성 빈맥 환자 20명, 상심실성 빈맥 의증 9명, 발작성 심방세동 환자 1명, 심실빈맥 의증 2명)이었다. 모든 대상환자에서 연구결과에 영향을 미칠 수 있는 항부정맥제 복용을 금하였고, 아데노신 투여에 금기인 기관지 천식 환자는 대상에서 제외하였다. 아데노신의 대사에 심한 영향을 주는 aminophylline 혹은 dipyridamole을 사용한 환자도 제외하였다.

방 법

전기생리학적 검사

전기생리학적 검사는 대상환자를 전신 마취하지 않은 상태에서 심장 전기생리 검사실에서 시행하였으며, 2% lidocaine으로 우측 서혜부와 좌측 쇄골 하방을 마취하여 6 혹은 7 Fr의 유도관을 우측 서혜부 대퇴정맥에 2개, 우측 대퇴 동맥에, 그리고 좌측 쇄골하정맥에 유도관을 삽입한 후, 우측 대퇴 정맥을 이용하여 우심방, His 속 부위 및 우심실첨부에 4극 도자를 삽입하고, 좌측 쇄골하정맥을 통하여 관정맥동에 10극 도자를 삽입한 후 시행하였다. 심장내 전기도는 Cardio Lab System(Prucka Engineering, Houston, TX, USA)으로 기록하고 저장한 후 분석하였다.

동율동에서 아데노신 정주후 방실결절 이중전도로의 진단

심방조기자극 검사후 환자의 기본율동이 정상화된 이후 동율동하에서 아데노신 6 mg을 서혜부 대퇴 정맥에 급속 정주한 후 연이어 생리식염수 10 cc를 급속히 정주하였다. 정주후 A-H 간격과 방실차단 현상을 지속적으로 관찰하였고, A-H 간격의 유의한 변화가 없을 때에는 아데노신 9 mg을 같은 방법으로 한차례 더 정주하였다.

심방조기 전기자극에의한 방실결절 이중전도로의 진단

방실결절 이중전도로의 진단을 위해 600 msec의 S1 간격으로 8번 조율한 후 S2를 가하는 심방조기자극방법(S1-S2 protocol)에 의해 S2를 400 msec로부터 260 msec까지는 20 msec 간격으로, 250 msec부터는 10 msec 간격으로 감소시켰고 유효불응기에 도달할 때까지 시행하였다. 전기생리학적 검사에 의한 방실결절 이중전도로 진단 기준은 S1자극 이후 S2간격을 10 msec씩 감소시킬 때 관찰되는 A-H간격이 50 msec 이상 증가하는 A-H jump가 관찰되는 경우로 하였다.

전기생리적 지표의 측정 및 방실결절 회귀성 빈맥의 유발유무

동율동시의 기본심주기(sinus cycle length, SCL), A-H 간격, H-V 간격, QRS 간격을 측정하고, 심방을 자극하여 방실차단 주기(atrioventricular block cycle length, AVBCL)와 방실결절 유효불응기(atrio-ventricular node effective refractory period, AVNERP)를 측정하였으며, 심실을 자극하여 실방차단 주기(ventriculoatrial block cycle length, VABCL)를 측정하였다. 심방과 심실의 전기자극도중 AVNRT의 발생을 확인하고 빈맥의 유형과 빈맥 주기(tachycardia cycle length, TCL), A-H 간격, H-V 간격, V-A간격 및 QRS 간격을 측정하였다.

아데노신 정주후 방실결절 이중전도로 진단의 정의

아데노신 정주후 방실결절 이중전도로 진단 기준은 연이은 2 박동사이에 1) A-H 간격이 50 ms 이상 증가된 A-H jump가 있는 경우 2) AV nodal echo 박동의 존재, 또는 AVNRT가 유발된 경우로 하였고, A-H jump 후 방실차단이 존재하는 경우와 없는 경우로 구분하였다.

고주파 전극 도자에 의한 완속전도로의 절제 후 아데노신의 효과 관찰

AVNRT 환자중 일부에서(n=11) 고주파 전극도자로 완속전도로를 완전 절제한 후 전기자극과 아데노신 투여 후 이중전도로의 존재유무를 다시 판정하였다.

통계분석

모든 측정값은 평균값±표준편차로 표시하였고, 각 군간의 비교는 Mann-Whitney U test로 분석하였으며, p값이 0.05이하일 경우에 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

결 과

동율동에서 아데노신 정주 후의 반응 양상(Fig. 1)

모든 환자에서 동율동하에서 아데노신 정주 후 1) 50 msec이상의 AH jump를 보인 후 연이어 방실차단이

관찰된 경우(Fig. 2)가 13명 2) 방실차단을 동반하지 않고 AH jump만을 보이는 경우(Fig. 3)가 8명 3) AH jump를 보이지 않는 경우가 56명으로 이들은 6 mg과 9 mg 투여 후 전혀 AH 간격의 변화가 없는 경우와 Wenckebach 방실차단을 보이는 경우(Fig. 4)가 이에 해당되었다. 또 4) AVNRT가 유발된 1예가 있었다. 방실차단을 동반하는 AH jump는 이중전도로군의 9명(19.6%) 뿐만 아니라 대조군의 4명(12.5%)에서도 관찰되었다. 반면 방실차단을 동반하지 않는 AH jump는 이중전도로군의 8명(17.4%)에서 관찰되었으나 대조군에서는 한 명에서도 없었다. AH jump를 보이지 않는 경우는 이중전도로군의 28명(60.9%)과 대조군의 28명(87.5%)에서 관찰되어 6 9 mg의 아데노신 투여 후 양군에서 대부분 AH jump를 유발하지 않았다.

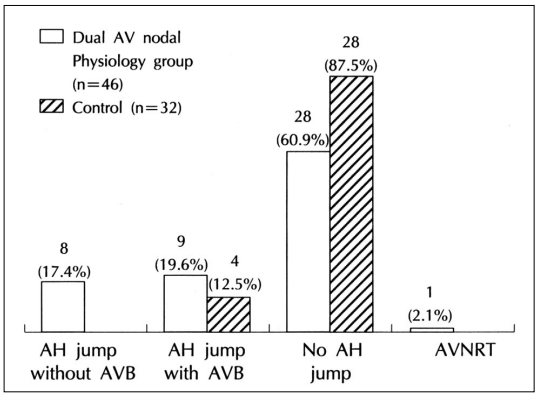

Fig. 1. Response after adenosine injection during sinus rhythm in group with dual AV nodal physiology and control. AH : atrio-his, AVB : atrioventricular block, AVNRT : atrioventricular nodal reentrant tachycardia, AV : atrioventricular.

동율동하에서 아데노신 정주 후 보이는 방실차단을 동반하는 AH jump의 의의(Fig. 5)

기존에 제시된 동율동하에서 아데노신 정주를 통한 이중전도로 진단 기준을 적용할 때 그 민감도는 39.1%, 특이도는 87.5%, 양성예측률은 81.8% 및 음성예측률은 50%이었다. 방실차단을 동반하는 AH jump 소견을 이중전도로 진단 기준에서 제외하면, 그 민감도는 19.6%로 감소하나 특이도와 양성예측률은 100%로 향상되었다.

AH jump를 보인 이중전도로군에서 방실차단 유무에 따른 전기생리적 지표의 차이(Table 2)

방실차단을 동반하는 AH jump군에서 AVBCL이 유의하게 연장된 것($p<0.05$) 이외에 다른 전기생리적 지표의 차이는 없었다.

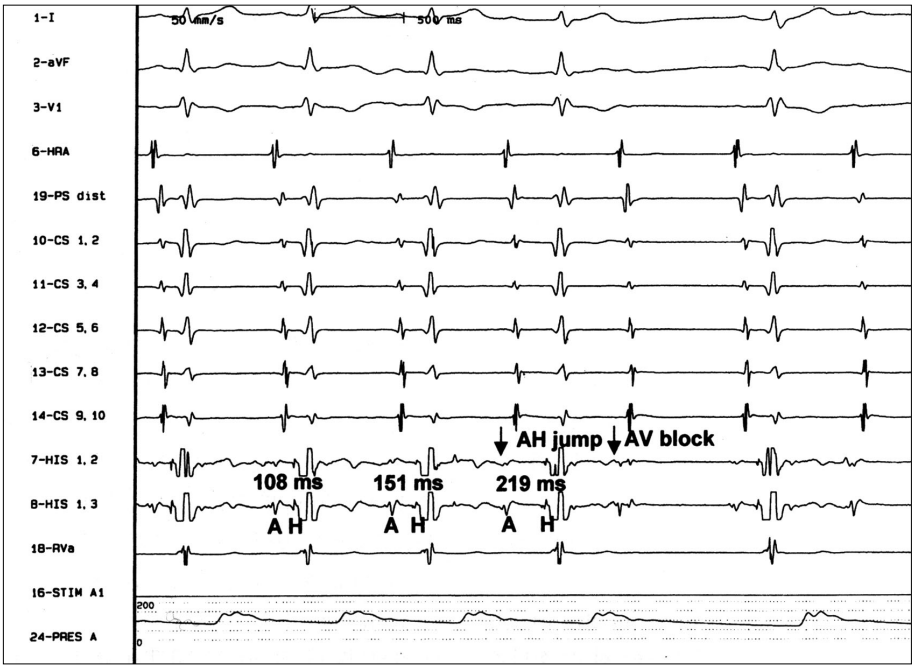

Fig. 2. AH jump with AV block after adenosine injection during sinus rhythm. AH : atrio-his, AV : atrioventricular.

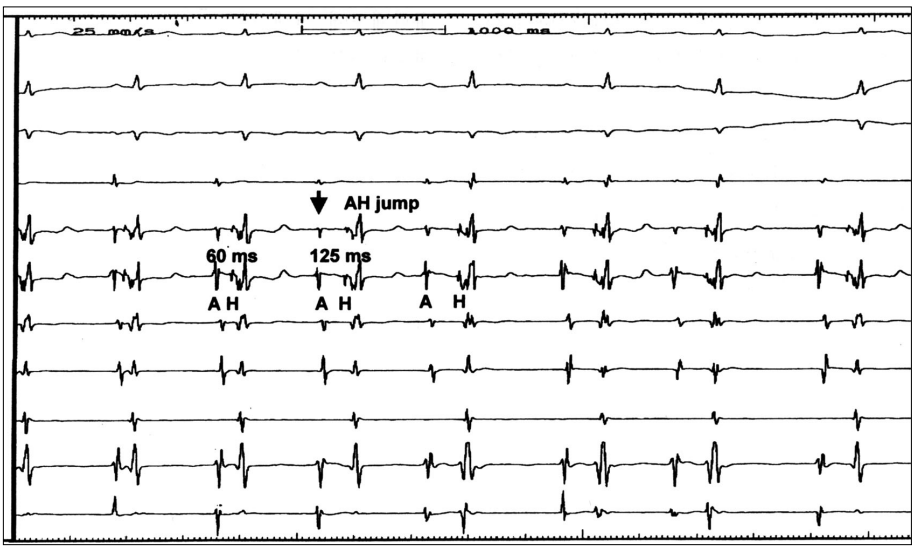

Fig. 3. AH (atrio-his) jump without AV (atrioventricular) block after adenosine injection during sinus rhythm.

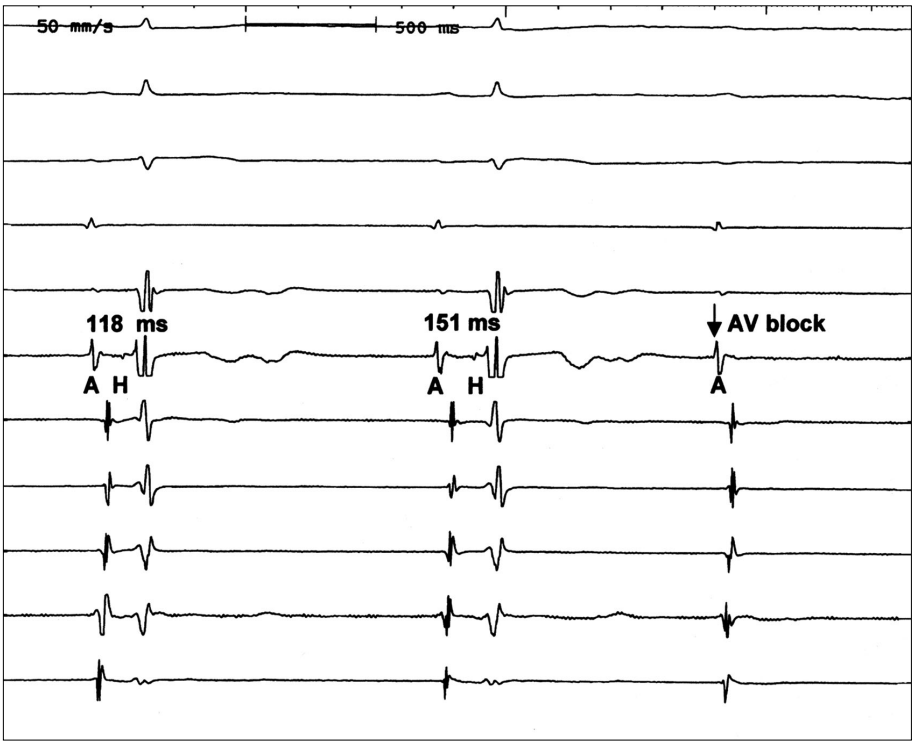

Fig. 4. Wenckebach AV (atrioventricular) block after adenosine injection during sinus rhythm.

AVNRT 환자에서 완속전도로 완전 절제 후 동율동에서 아데노신 정주 후 양상

AVNRT 환자에서 완속전도로의 완전 절제 후 동율동 하에서 아데노신을 다시 정주한 11명의 환자에서 절제 전 AH jump를 보이지 않은 3명과 방실차단 없이 AH jump만 보인 5명, 방실차단을 동반한 AH jump를 보

인 1명등 총 9명(81.8%)은 절제 후 AH jump를 보이지 않았으나(Fig. 6), 절제 전 AH jump를 보이지 않은 1명과 AVNRT를 보였던 1명, 총 2명(18.2%)에서는 절제 후 방실차단을 동반하는 AH jump(Fig. 7)를 보였다.

고 찰

AVNRT는 임상에서 흔히 볼 수 있는 상심실성 부정맥으로서 전극도자 절제술로 완치가 가능한 부정맥이다.[10] 그러나 이러한 빈맥은 일시적으로 나타났다가 사라지는 경우와 증상 당시에 병원에서 심전도를 통하여 진단되지 못하는 경우가 적지 않은 것이 사실이다.[11] 이미 아데노신 혹은 ATP는 AVNRT 혹은 방실 회귀성 빈맥의 급성기 치료에 아주 효과적인 것으로 알려져 있다.[12)13)] 여기에 사용되는 아데노신은 내인성 아데닌 뉴클레오시드(adenine nucleoside)로서 모든 세포에 존재하는 자연적인 대사물질로 혈액의 세포성분과 혈관 내피세포에 의해 혈장으로부터 빠르게 제거되며 효소대사과정을 거친다.[14)15)] 대용으로 사용되는 ATP는 외부에서 정주시 빠르게 아데노신으로 전환된다. 아데노신은 A1 수용체 매개를 통하여 동결절의 자동능(automaticity)을 저하시켜 심장박동수를 감소시키며(negative chronotropic effect), 방실결절에서 NH 세포가 아닌 AN, N 세포의 활동전위(action potential)의 진폭과 지속시간을 감소시켜 방실결절 전도를 지연시켜(negative dromotropic effect) 일시적인 방실전도 장애를 일으키게 된다.[16-19)] 또한 카테콜아민에 의한 방아쇠효과를 감소시키며, 혈관 내피 세포와 혈관 평활근에 존재하는 A2 수용체 매개를 통하여 관상동맥을 확장시키고 그 반감기는 0.6 10초로 아주 짧은 것으로 알려져 있다.[20)] 이러한 특성으로 인하여 아데노신은 방실결절의 불응기를 연장시킴으로써 회귀 회로를 차단시켜 AVNRT 또는 방실 회귀성 빈맥의 약 90% 정도에서 빈맥을 동율동으로 전환시키며, verapamil과 유사한 정도의 효능을 가진 1

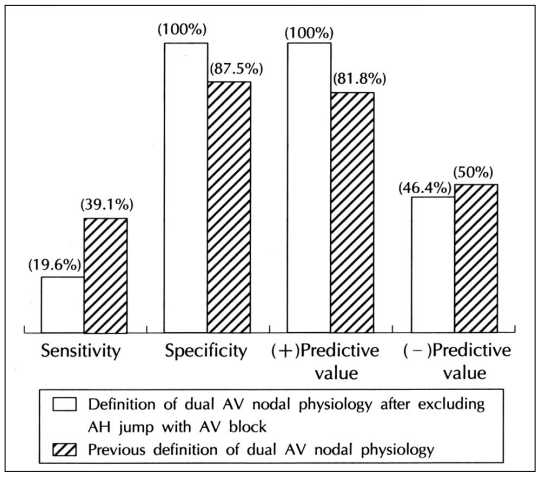

Fig. 5. Sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value : comparison between two difinition of dual AV (atrioventricular) nodal physiology according to presence or absence of AV block following AH (atrio-his) jump.

Table 2. Comparison of electrical parameters between AH jump without AV block patients and AH jump with AV block patients in dual AV nodal physiology group

Unit : msec

	AH jump without AV block (n=8)	AH jump with AV block (n=9)	p
SCL	736.6±138.2	712.6±71.5	NS
AH interval	80.5± 19.7	85.3±18.0	NS
HV interval	44.0± 5.6	46.7± 6.8	NS
QRS duration	83.9± 17.2	80.1± 7.7	NS
TCL	312.4± 64.5	356.6±92.8	NS
AH interval during tachycardia	184.1± 70.8	204.9±67.7	NS
HV interval during tachycardia	50.3± 9.4	47.6± 8.4	NS
Fast pathway ERP	351.4± 88.4	368.8±81.3	NS
Slow pathway ERP	282.5± 38.6	305.7±75.9	NS
AERP	211.4± 20.4	200.0±21.6	NS
AVBCL	328.8± 48.2	410.0±99.8	p<0.05
Maximal AH interval after adenosine injection	246.1± 49.4	300.4±88.9	NS

Values are expressed as mean±SD (Mann-Whitney U test). AH : atrio-his, AV : atrioventricular, SCL : sinus cycle length, NS : not significant, HV : his-ventricular, TCL : tachycardia cycle length, ERP : effective refractory period, AERP : atrial effective refractory period, AVBCL : atrioventricular block cycle length

차 치료약제로 사용되고[21)22)] 상대적으로 짧은 반감기와 혈압에 미치는 영향이 적어 다른 항부정맥제에 비해 우선적으로 선택되고 있다. 최근에 상심실성 빈맥이 의심되는 환자에서 전기생리학적 검사와 같은 침습적인 방법 대신에 비침습적인 방법으로 아데노신을 정주하여 AV-NRT 혹은 방실 회귀성 빈맥을 감별하고 진단하는데에 유용한 방법으로 인정되고 있으며 아데노신 투여 후 현저한 P-R 간격의 연장 또는 상심실성 빈맥이 유발되면 다음 단계로 전기생리학적 검사를 시행하게 되는 대상을 선정하는 사전검사로 유용하다고 알려지고 있다.[1-7)]

한편, 이중전도로내의 완속전도로를 도자 절제술로 변조한 후 이중전도로의 존재유무를 검사하는 데에도 동율동하에서 아데노신 정주는 유용한 검사법으로 알려져 있으며, 변조 이후 아데노신 정주 후 A-H jump의 존재는 경과 관찰동안 AVNRT의 재발을 예측할 수 있다고도 알려져 있다.[4)5)] 또한, 방실회귀성 빈맥의 부전도로 증명에도 유용하며[7)23-25)] 부전도로 절제 후 남아있는 부전도로 혹은 방실결절 이중전도로의 존재유무를 진단하는데 유용할 뿐만 아니라[26)27)] wide QRS 빈맥의 감별진단[28)29)]에 쓰이기도 한다.

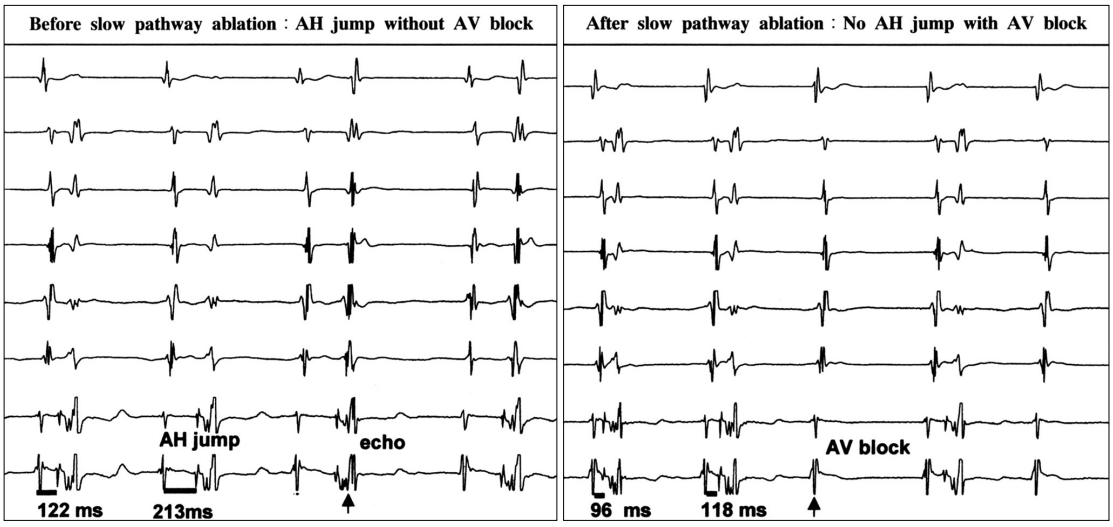

Fig. 6. Change in AH interval with adenosine injection before and after slow pathway elimination in AVNRT patient. AH : atrio-his, AV : atrioventricular, AVNRT : atrioventricular nodal reentrant tachycardia.

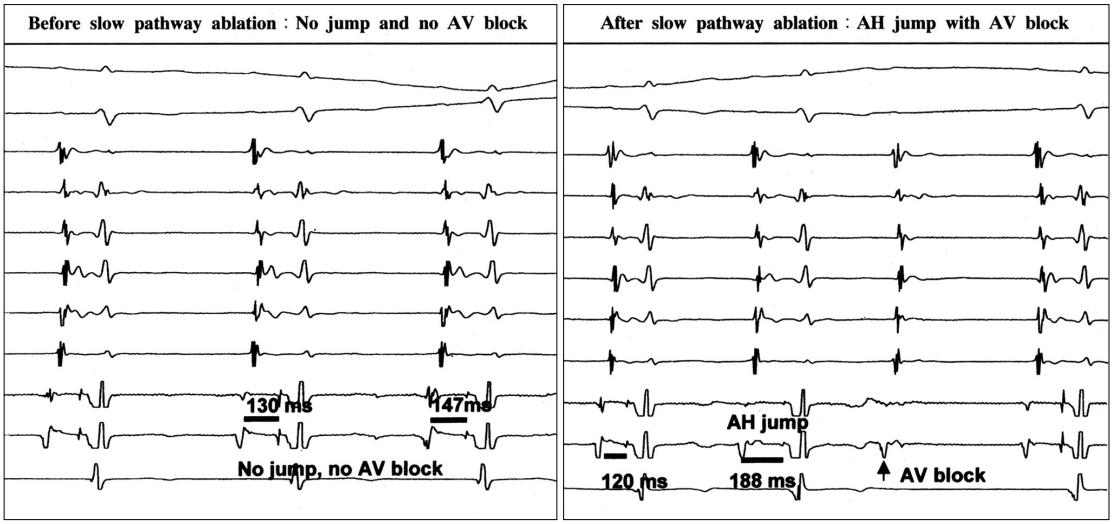

Fig. 7. Pattern after adenosine injection before and after slow pathway elimination in AVNRT patient. AV : atrioventricular, AH : atrio-his, AVNRT : atrioventricular nodal reentrant tachycardia.

AVNRT환자에서 아데노신 혹은 ATP의 정주를 통한 이중전도로의 존재증명시 아데노신 혹은 ATP는 후향적 급속전도로 보다는 전향적 급속전도로를 차단하여 완속전도로를 이용케 함으로써 AH jump를 유발시키게 되는 것이다.[3] 그러나 만약 아데노신이 급속전도로와 함께 완속전도로를 동시에 차단시키는 효과를 나타낸다면 방실차단을 유발하게 되는데 이때는 이중전도로의 진단에 오류를 범할 수 있다. 본 연구에서도 Fig. 1에서 보이듯이 방실차단을 동반하는 AH jump는 이중전도로군과 이중전도로가 없는 대조군에서 각각 19.6%와 12.5%에서 관찰되는 소견이었다. 반면 방실차단을 동반하지 않는 AH jump는 오직 이중전도로군에서만 관찰되는 소견을 보였다. 이런 점을 고려하여 동율동하에서 아데노신 정주를 통한 이중전도로를 진단할 때는 급속전도로만을 선택적으로 차단시킬 수 있는 아데노신의 용량 선택이 중요하다고 하겠다. 방실차단을 동반하는 AH jump를 Wenckebach 현상으로 간주하고 이중전도로의 진단 기준에서 제외한다면, 이중전도로 진단의 민감도는 39.1%에서 19.6%로 감소하지만, 그 특이도와 양성예측도는 100%로 향상됨을 알 수 있었다. 이중전도로군에서 방실차단 유무에 따른 AH jump를 보인 환자군의 전기생리적 검사 지표를 비교하면, 방실차단을 동반한 군에서 AVBCL가 연장되어 있었는데, 이는 급속전도로와 완속전도로가 동시에 차단되는 Wenckebach 현상의 발생이 용이함을 간접적으로 나타내는 소견이라 하겠다.

본 연구에서는 기존에 사용되던 아데노신의 농도를 점차 증가시키는 방법을 이용하지 않고 6 mg 정주를 시행하였고 반응이 없으면 9 mg으로 다시한번 정주하는 방법을 사용하였다. 이전 보고에 의하면 아데노신 정주시 급속전도로 차단 즉 AH jump가 유발되는 평균농도는 6.9 mg, 방실차단이 유발되는 완속전도로 차단의 평균 농도는 10.3 mg으로서[6] 본연구에서는 가급적 AH jump만 유발시킬 수 있는 농도이면서 임상에서 흔히 사용되는 아데노신의 용량으로서 6 9 mg을 선택한 것이다. 아데노신의 정주시 심장 구심성신경에 아데노신의 직접적인 효과에 의한 흉통, 기관지 수축에 의한 호흡곤란, 말초 혈관확장에 의한 홍조(flushing), 구역, 두통 및 어지러움 등의 부작용이 보일 수 있는데[30] 본 연구에서는 상대적으로 적은 농도의 투여와 짧은 반감기로 인해 이러한 부작용이 관찰되지 않았고 동결절의 자동능 저하에 의한 심주기가 2초로 연장된 경우가 1예에서만 있었다. 그 외에 아데노신 정주시 심실조기박동과 약 2 4%에서는 심방세동이 관찰될 수 있는 것으로 알려져 있는데 심실조기박동은 일부에서 관찰되었으나, 심실빈맥과 심방세동이 관찰되는 경우는 없었다.

본 연구의 제한점

이 연구에서 6 mg이하의 용량은 사용하지 않았는데, 이중전도로군 환자에서 방실차단을 동반한 AH jump를 보인 환자에서 6 mg이하의 용량 투여시 급속전도로만 선택적으로 차단시켜 방실차단 현상이 동반되지 않는 AH jump를 보일 수 있는지를 확인하지 못한 것이 본 연구의 제한점 중의 하나이다.

본 연구의 임상적인 의미

기존에 이용되고 있는 이중전도로 진단을 위한 동율동하에서 아데노신 혹은 ATP의 정주는 특히, 1) 이중전도로를 가지고 있으나 자발적인 상심실성 빈맥이 증명된 환자에서 전기생리학적 검사상 AVNRT가 쉽게 유발되지 않을 때, 2) 전기생리학적 검사상 반복적인 심방세동의 발현으로 AVNRT의 유발이 용이하지 않는 환자, 3) AVNRT의 유발이 카테콜아민에 의존적인(catecholamine dependent induction) 환자, 및 4) 완속전도로 절제 후 그 결과를 예측하고 절제 후에도 심계 항진을 호소하는 환자에서 전기생리적 검사를 반복적으로 시행할 것인가를 결정하는데 유용한 비침습적인 방법이라 하겠다.[5] 무엇보다도 발작성 심계항진의 병력이 있으며 심전도상에서 상심실성 빈맥이 증명 안된 경우에 동율동하에서 아데노신 정주는 이중전도로를 증명하는데에 임상에서 안전하고, 유용하게 사용될 수 있는 방법이다. 이때 저농도의 아데노신 정주시 본 연구의 결과처럼 방실차단을 동반하는 AH jump를 보이는 경우는 이중전도로가 없는 정상인에서도 보일 수 있고 완속전도로의 완전 절제 후에도 관찰될 수 있는 소견으로서 AH jump만을 볼 것이 아니라 뒤따라오는 방실차단의 유무를 고려한다면 진단에 있어 보다 높은 정확도를 가질 수 있으리라 판단된다.

요 약

배경 및 목적 :

아데노신은 동율동하에서 방실결절내 전향적 이중전도로 중 완속전도로에 비해 급속전도로를 보다 선택적

으로 차단하여 AH jump 및 AVNRT를 유발할 수 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 AH jump에 이어 방실차단이 동반되는 경우에는 급속전도로와 완속전도로가 동시에 차단된 Wenckebach형 방실차단일 가능성이 있으므로 이중전도로로 판정하는데 오류가 있을 수 있다. 따라서 동율동시 저용량의 아데노신 투여후 AH jump와 이에 뒤따라 관찰되는 방실차단의 유무를 고려했을 때 이중전도로의 진단에 있어 어떠한 차이가 있는지를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

방 법 :

심방내 전기 자극으로 AVNRT가 유발되거나 AH jump가 보인 이중전도로군(n=46)과 이에 대한 대조군(n=32)을 대상으로 동율동에서 저용량(6 9 mg)의 아데노신을 정주하고 AH간격과 방실차단 유무를 관찰하였다.

결 과 :

이중전도로군에서 아데노신 정주 후 방실차단없이 AH jump만을 보인 예는 8명(17.4%), AH jump와 함께 방실차단이 동반된 예는 9명(19.6%) 및 AVNRT가 유발된 예는 1명이었다. 대조군에서는 아데노신 정주후 방실차단없이 AH jump만을 보인 예는 없었으나 AH jump 후 방실차단을 보인 예가 4명(12.5%)이었다. 따라서 방실차단이 없는 AH jump만을 이중전도로 진단의 양성 기준으로 했을 때 이중 전도로 진단의 예민도는 19.6% (vs. 39.1%)로 낮았으나, 특이도(100% vs. 87.5%)와 양성예측률(100% vs. 81.8%)은 향상되었다. 또한, AVNRT에서 전극도자에 의해 완속전도로를 성공적으로 절제한 11명중 9명에서는 AH jump가 소실되었으나 2명(18.2%)에서는 방실차단을 동반한 AH jump을 보였다.

결 론 :

동율동시 저용량의 아데노신 투여로 방실결절내 전향적 이중 전도로를 규명할 때 AH jump 후 연이어 유발되는 방실차단은 이중전도로가 없는 군에서도 보일 수 있는 현상으로서 이중 전도로를 진단할 때 주의해야 할 중요한 소견이었다.

중심 단어 : 방실결절 회귀성 빈맥 ; 아데노신 ; 방실차단.

본 논문은 고려대학교 특별연구비 및 두뇌한국 21 고려대학교 의과학사업단의 연구비 지원으로 이루어짐.

REFERENCES

1) Belhassen B, Fish R, Glikson M, Glick A, Eldar M, Laniado S, Viskin S. *Noninvasive diagnosis of dual AV node physiology in patients with AV nodal reentrant tachycardia by administration of adenosine-5'-triphosphate during sinus rhythm. Circulation 1998;98:47-53.*
2) Fishberger SB, Mehta D, Rossi AF, Langan MN, Marx SO, Gomes JA. *Variable effects of adenosine on retrograde conduction in patients with atrioventricular nodal reentry tachycardia. Pacing Clin Electrophysiol 1998;21:1254-7.*
3) Mewis C, Kuhlkamp V, Bosch RF, Seipel L. *Variable responsiveness of anterograde and retrograde fast pathway conduction to adenosine in patients with typical AV-nodal reentry tachycardia. Int J Cardiol 2000;76:107-14.*
4) Dierkes S, Vester EG, Dobran LJ, Perings C, Strauer BE. *Adenosine in the noninvasive diagnosis of dual AV nodal conduction: use as a follow-up parameter after slow pathway ablation in AVNRT. Acta Cardiol 2001;56:103-8.*
5) Belhassen B, Fish R, Eldar M, Glick A, Glikson M, Viskin S. *Simplified "ATP test" for noninvasive diagnosis of dual AV nodal physiology and assessment of results of slow pathway ablation in patients with AV nodal reentrant tachycardia. J Cardiovasc Electrophysiol 2000;11:255-61.*
6) Tebbenjohanns J, Niehaus M, Korte T, Drexler H. *Noninvasive diagnosis in patients with undocumented tachycardias: value of the adenosine test to predict AV nodal reentrant tachycardia. J Cardiovasc Electrophysiol 1999;10:916-23.*
7) Belhassen B, Fish R, Viskin S, Glick A, Glikson M, Eldar M. *Adenosine-5'-triphosphate test for the noninvasive diagnosis of concealed accessory pathway. J Am Coll Cardiol 2000;36:803-10.*
8) Viskin S, Fish R, Glick A, Glikson M, Eldar M, Belhassen B. *The adenosine triphosphate test: a bedside diagnostic tool for identifying the mechanism of supraventricular tachycardia in patients with palpitations. J Am Coll Cardiol 2001;38:173-7.*
9) Sharma AD, Klein GJ. *Comparative quantitative electrophysiologic effects of adenosine triphosphate on the sinus node and atrioventricular node. Am J Cardiol 1988;61:330-5.*
10) Calkins H, Yong P, Miller JM, Olshansky B, Carlson M, Saul JP, Huang SK, Liem LB, Klein LS, Moser SA, Bloch DA, Gillette P, Prystowsky E. *Catherter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tacycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter clinical trial. Circulation 1999;99:262-70.*
11) Kalbfleisch SJ, Calkins H, Langberg JJ, el-Atassi R, Leon A, Borganelli M, Morady F. *Comparison of the cost of radiofre-quency catherter modification of the atrioventricular node and medical therapy for drug refractory atrioventricular node reentrant tachycardia. J Am Coll Cardiol 1992;19:1583-7.*
12) Belhassen B, Pelleg A, Shoshani D, Geva B, Laniado S. *Electrophysiologic effects of adenosine-5'-triphosphate on atrioventricular reentrant tachycardia. Circulation 1983;68:827-33.*
13) di Marco JP, Sellers TD, Berne RM, West GA, Belardinelli L. *Adenosine: electrophysiologic effects and therapeutic use for terminating paroxysmal supraventricular ta-*

chycardia. Circulation 1983;68:1254-63.
14) Lerman BB, Belardinelli L. *Cardiac electrophysiology of adenosine. Circulation 1991;83:1499-509.*
15) Parker RB, McCollam PL. *Adenosine in the episodic treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia. Clin Pharm 1990;9:261-71.*
16) Lai WT, Lee CS, Wu JC, Sheu SH, Wu SN. *Effects of verapamil, propranolol, and procainamide on adenosine-induced negative dromotropism in human beings. Am Heart J 1996;132:768-75.*
17) Wang D, Shryock JC, Belardinelli L. *Cellular basis for the negative dromotropic effect of adenosine on rabbit single atrioven-tricular nodal cells. Circ Res 1996;78:697-706.*
18) Xu J, Tong H, Wang L, Hurt CM, Pelleg A. *Endogenous adenosine, A1 adenosine receptor, and pertussis toxin sensitive guanine nucleotide binding protein mediate hypoxia induced AV nodal conduction block in guinea pig heart in vivo. Cardiovasc Res 1993;27:134-40.*
19) Favale S, di Biase M, Rizzo U, Belardinelli L, Rizzon P. *Effect of adenosine and adenosine-5'-triphosphate on atrioventricular conduction in patients. J Am Coll Cardiol 1985;5:1212-9.*
20) Shen WK, Kurachi Y. *Mechanisms of adenosinemediated action on cellular and clinical cardiac electrophysiology. Mayo Clin Proc 1995;70:274-91.*
21) Domanovits H, Laske H, Stark G, Sterz F, Schmidinger H, Schreiber W, Mullner M, Laggner AN. *Adenosine for the management of patients with tachycardias: a new protocol. Eur Heart J 1994;15:589-93.*
22) di Marco JP, Sellers TD, Lerman BB, Greenberg ML, Berne RM, Belardinelli L. *Diagnostic and therapeutic use of adenosine in patients with supraventricular tachyarrhythmias. J Am Coll Cardiol 1985;6:417-25.*
23) Cohen TJ, Tucker KJ, Abbott JA, Botvinick EH, Foster E, Schiller NB, O'Connell JW, Scheinman MM. *Usefulness of adenosine in augmenting ventricular preexcitation for noninvasive localization of accessory pathways. Am J Cardiol 1992;69:1178-85.*
24) Garratt CJ, Antoniou A, Griffith MJ, Ward DE, Camm AJ. *Use of intravenous adenosine in sinus rhythm as a diagnostic test for latent preexicitation. Am J Cardiol 1990; 65:868-73.*
25) Morgan-Hughes NJ, Griffith MJ, McComb JM. *Intravenous adenosine reveals intermittent preexcitation by direct and indirect effects on accessory pathway conduction. Pacing Clin Electrophysiol 1993;16:2098-103.*
26) Keim S, Curtis AB, Belardinelli L, Epstein ML, Staples ED, Lerman BB. *Adenosine-induced atrioventricular block: a rapid and reliable method to assess surgical and radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular pathways. J Am Coll Cardiol 1992;19:1005-12.*
27) Walker KW, Silka MJ, Haupt D, Kron J, McAnulty JH, Halperin BD. *Use of adenosine to identify patients at risk for recurrence of accessory pathway conduction after initially successful radiofrequency catheter ablation. Pacing Clin Electrophysiol 1995;18:441-6.*
28) Sharma AD, Klein GJ, Yee R. *Intravenous adenosine triphosphate during wide QRS comples tachycardia: safety, therapeutic efficacy, and diagnostic utility. Am J Med 1990; 88:337-43.*
29) Griffith MJ, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. *Adenosine in the diagnosis of broad complex tachycardia. Lancet 1988;1:672-5.*
30) Camm AJ, Garratt CJ. *Adenosine and supraventricular tachycardia. N Engl J Med 1991;325:1621-9.*