

# 심전도 증례 토론 - QRS군 확장의 내막(内幕) -\*

스위스재보험(주) 한국지점

이신휘, MD

The Skinny on Wide QRS Complexes

ShinWhi Lee, MD

Swiss Reinsurance Company Korea Branch

보험 청약자의 심전도에서 볼 수 있는 widened QRS 군은 심실내전도장애, 조기흥분증후군, 좌심비대, 심실성 조율, 고칼륨혈증, 심실성 율동 등으로 인해 나타난다. 임상정보와 기본적인 심전도 판독기술로 감별진단을 할 수 있다. 심실내 전도장애는 전형적인 심전도 소견을 확인한 후 보다 광범위한 전도계 질환과(또는) 심근을 침범하는 질환을 동반하고 있음을 의미하는 심전도 소견이 있는지 자세히 검토하여 위험평가를 하도록 한다.

## 증례 시나리오

60세 남자 고액종신보험 청약건으로 청약자는 한 작은 호텔 체인의 사장이다. 18세에 녹막염을 앓았고, 흡연을 한 적이 없다. 44세에 경미한 고혈압이 있음이 발견되었고, 이후로 베타 차단제를 복용하고 있다. 55세에 경미한 혈당상승이 있어 식이 요법 및 약 7kg의 체중감량으로 혈당을 잘 조절하고 있다.

청약자의 아버지는 비인슐린의존형 당뇨병을 앓았었고 59세에 심근경색으로 사망하였다. 형은 63세로 역시 당뇨병을 앓고 있고 심근경색의 과거력이 있다.

보험가입을 위한 신체검진에서 경도 비만 이외에 특별한 이상이 없었다. 혈압은 120/70이었다. 혈당과 지질을 포함한 혈액검사 결과는 정상이었다. 의사소견서(APS)에 약 2년 전에 검사한 심전도가 포함되어 있었다.

그림1은 이번 청약 때 찍은 심전도이다. 심전도 소견은? APS에 있는 심전도와 다른 변화가 있는지? 이 심전도와 사망과의 관련성이 있는지?

## 심전도 판독

평균 분당 65회의 동율동이다. P 파의 모양은 정상이다. PR 간격과 QT 간격이 정상이다. QRS 축이 약 +45도로 정상이다. QRS 군은 약 0.13초로 넓어져 있다. I, aVL 그리고 V6에서 septal q가 없다. V1-V4에서 poor r progression과 함께 V1-V3에서 깊고 넓은 QS 파, ST segment의 상승과 upright T 파가 기록되어 있다.

## 심전도 분석

대부분의 유도에서 QRS 군이 >0.12초로 넓어져 있는 것이 가장 뚜렷한 양상이다.

Widened QRS군의 원인으로 우 또는 좌각 차단과 같은 심실내 전도장애, 심실비대, WPW syndrome과 같은 심실 조기흥분, 심실성 조율, 고칼륨혈증, 심실성 율동 등이 있다. 동성 P파

접수 : 2008년 8월 7일 / 게재승인 : 2008년 8월 21일  
교신저자 : 이신휘

Footnote ; This article is based on a study first reported in the McKenzie R. The skinny on wide QRS complex, J Insur Med 2007;39(1):37-43

가 모든 QRS 군 앞에 나타나고 있어 심실성 올동은 배제된다. PR 간격이 정상이고 델타 파가 없으므로 WPW syndrome의 가능성이 없다. 청약자의 병력 정보로 고칼륨혈증과 심실성 조율과 같은 원인을 배제할 수 있다. Wide QRS 군이 있을 때 심실비대를 완전히 배제할 수는 없지만 wide QRS 군을 설명할 수 있는 가장 가능성이 있는 것은 심실내 전도이상이다.

정상적으로 동성 자극은 AV절과 His bundle을 통해 심실근으로 전달된다. AV 절에 도착한 impulses는 잠깐의 지연이 있은 후 His bundle로 전달되고 좌우 bundle branch를 따라 동시에 양쪽 심실로 전파되며, Purkinje 섬유를 따라 심장내막에서 외막으로 전파된다. 전도 속도는 말단 전도계에서 더 빠르기 때문에 정상 심실내 전도는 0.10초를 넘지 않는 좁은 QRS 군이 나타난다.<sup>(1)</sup>

심실 탈분극은 정상적으로 심실중격(interventricular septum)의 middle-left에서 시작하여 left-to-right (약간 앞쪽) 방향으로 진행한다. Vector 축이 우측으로 positivity인 유도(예, AVR and V1)에서는 전기적 활동의 초기 vector는 초기 r파로 나타나고, vector 축이 좌측으로 positivity인 유도(예, I, V5-6 and AVL)에서는 초기 q파(septal q)가 나타나게 된다. Septal q는 파고가 낮고 시간이 짧다(<20msec).<sup>(2)</sup>

이와 같은 초기 left-to-right septal activation 후에 양측 심실의 free wall activation을 나타내는 vector가 발생한다. 결과적으로 심전도에서 나타는 QRS 군은 양심실의 탈분극력의 합을 의미한다. 그러나 정상적으로 심근의 대부분은 좌심실이 차지하고 있으므로 정상 성인의 심장에서는 우심실의 힘이 좌심실에 의해 상당히 위축된다. 결과적으로 vector는 right-to-left (다소 아래쪽으로) vector이다. Vector 축이 정상적으로 우측으로 positivity인 유도는 초기 r파 후에 주로 하향파(rs 모양)가 나타나지만, 원래 좌향축인 유도(예, I, AVL, V5-6)에서는 초기 Q파 후에 상향파(qR 모양)가 나타나게 된다.<sup>(2)</sup>

반면에 QRS 군이 0.11초 이상 연장되어 있으면 심실상부 impulse의 비정상적 심실중격내 전도임을 알 수 있으며, 이는 좌, 우 또는 비특이적인 중격내차단(각차단)에서 나타나는 소견이다. 심실중격내 전도장애의 종류는 세가지 주요 유도인 I, V1, V6를 관찰함으로써 알 수 있다.<sup>(3)</sup>

V1에서 RBBB(rSR') 모양이 나타나고 측벽 유도인 I과 V6에서는 하향의 wide terminal 파(wide S 파)가 나타나면 우각차단임을 알 수 있다. QRS 군은 적어도 0.11초로 연장된다. V2와 V3유도에서는 그 모양이 V1과 상당히 다를 수 있어 전형적인 RBBB 모양은 전흉부 유도 중 V1에서만 나타날 수 있다.<sup>(3)</sup>

측벽유도에서 monophasic upright QRS 군(M 모양의 RR'

형태로 나타날 수도 있다)이 보이면 좌각차단임을 알 수 있고, 우측 전흉부 유도에서 두드러진 하향의 QRS 군이 나타난다. 간혹 좁은 r파가 초기 전흉부 유도에서 하향의 QRS 군에 선행하여 나타날 수 있다. 그러나 순수한 LBBB에서는 측벽유도에서 septal q가 나타나선 안된다. QRS 간격은 RBBB보다 LBBB에서 훨씬 연장되어(좌심실이 우심실보다 훨씬 두껍기 때문에) 적어도 0.12초 정도가 되어야 LBBB를 진단할 수 있다. Widened QRS 군이 항상 좌 또는 우각차단의 모양에 깔끔하게 맞는 것은 아니며, 이런 경우를 심실내전도장애 또는 전도지연(IVCD) 이라고 한다.

그림 1. 청약자의 심전도

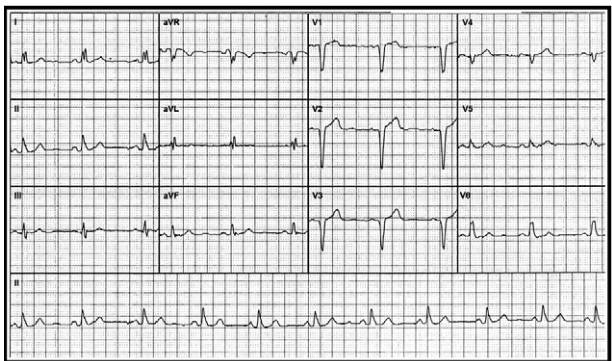


그림 1의 심전도는 앞에서 설명한 일반적으로 받아들여지는 LBBB의 기준에 맞는다. LBBB의 진단 기준으로써 >0.06초의 intrinsicoid deflection(QRS 군의 시작부터 R 파의 시작 또는 S 파의 기저부위까지의 간격) 지연을 포함시키는 경우가 있다.

LBBB에서는 전도차단으로 인해 전기적 활동이 septum의 좌측으로 전달되는 것을 방해함으로써 더 이상 septal activation의 initial phase가 좌측으로부터 기인하지 않는다. 결과적으로 탈분극파는 손상받지 않은 우각분지를 따라 전달되며, 거기에서 septal activation이 시작된다. 따라서 LBBB에서는 septal activation이 right-to-left로 진행되어 좌측 유도(예, I, AVL, V5-6)에서 정상적으로 볼 수 있는 "septal q"가 없다.<sup>(3)</sup> Septal q가 없다는 것이 LBBB의 심전도 진단의 특징적 소견 중 하나이다.

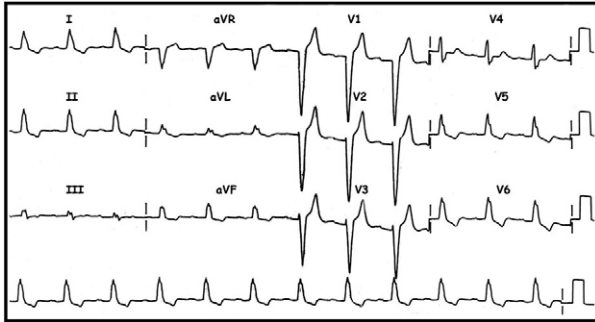
Septal activation에 이어 좌심실근은 좌각분지의 특화된 전도계가 아닌 일반적인 심실근을 통해 자극된다. 이로 인해 좌심실 흥분이 상당히 지연된다(우심실탈분극은 동시에 일어나지만 우세한 좌심실 forces로 인해 가려진다). 좌측 유도에서는 도드라진 불분명한 툽니 모양의 R 파를, 초기 전흉부유도에서는 S파를 나타내면서 excitation wave는 right-to-left 방향으로 계속된다. 따라서 LBBB에서는 monophasic complexes의 경향이 있다 - V1에서 S, I과 V6에서 R, 우심실은 흥분 후 좌심실

보다 먼저 회복되기 때문에 repolarization 또한 right-to-left 방향으로 진행된다. 따라서 ST와 T vector는 오른쪽을 향하여 우측과 좌측 흥부유도의 QRS 군과 불일치한다.

Wide QRS를 보이는 심전도를 판독할 때 각차단 이외의 소견을 통해 종종 예후와 관련된 추가 정보를 얻게 된다: (1) QRS 군의 폭, (2) 평균 QRS 축, (3) ST-T 파의 방향.

정상 심실흥분 지속시간(duration)은 QRS 군의 폭(QRS 간격이라고 한다)이 0.06과 0.10 초 사이이며, 몇몇 건강한 성인에서는 0.11초까지를 정상범위로 한다. 성인 여자에서는 QRS 폭이 남자보다 약간 짧다. QRS 지속시간은 가장 넓어 보이는 유도에서 측정해야 한다.<sup>(2)</sup>

그림 2 전형적인 완전 좌각차단. I, AVL 및 V5-6 유도에 방향부정함 이차성 T 파 역위 소견에 주목



LBBB에서 QRS 군의 지속시간은 일반적으로 0.14에서 0.18 초 사이이나 0.20 만큼 길어질 수 있다. LBBB에서의 QRS 지속시간은 좌심실구출율과 반비례한다.<sup>(4)(5)</sup>

LBBB는 asynchronous left ventricular activation과 관련이 있기 때문에 좌심실 수축의 효율이 떨어지게 된다. 특히, 측벽은 septum이 흥분한 후 100milliseconds 또는 그 이상에서 수축한다. 결과적으로 측벽운동은 cardiac cycle에서 아주 나중에 일어날 수 있어 이는 기계적 수축기에 거의 기여하지 않으므로<sup>(6)</sup> 이는 선별된 심부전증 환자에서 좌심실 수축의 효율성을 향상시키는 양심실 조율을 이용한 심장의 resynchronous 치료에 대한 중요한 근거이다. 따라서 LBBB 가 있는 청약자는 QRS 군의 지속시간이 클수록 심근을 침범한 질환이 있을 가능성을 고려해야 한다.

불완전 좌각차단(imcomplete LBBB)은 완전 좌각차단과 유사한 형태학적인 특징(septal q가 없어지고, 측부 유도에 monomorphic R파와 초기 전흉부 유도에서 두드러진 하향의 QS 또는 rS파를 보임)을 가지고 있으나 QRS 군 시간 연장이 단지 중등도(0.10 또는 0.11)인 경우를 말한다. ILBBB가 있는 사

람의 심초음파 검사결과를 보면 좌심실비대 소견이 많다. 불완전과 완전좌각차단을 구분하는 QRS 연장시간을 >0.12초라고 일반적으로 받아들이고 있지만, 시간이 흐르면서 완전좌각차단의 기준을 0.16초로 주장하고 있다.<sup>(3)</sup>

일반적으로 LBBB의 평균 QRS 축은 정상 또는 약간 좌향이 다. 평균 QRS vector의 방향은 차단이 시작되기 전의 방향에 의해 거의 미리 결정된다. LBBB와 비정상 축 편위가 있으면 LBBB 단독인 경우보다 예후가 나쁘며, 보다 심각한 전도계 질환과(또는) 심근을 침범한 질환이 동반되었을 가능성을 의미한다. 몇몇 연구자들은 비정상 좌측편위를 동반한 LBBB에서 관상동맥질환을 보다 흔히 볼 수 있음을 관찰하였다. 그러나 비정상 우측편위를 동반한 LBBB는 양측심실이 커진 확장성 심근병증을 시사한다.<sup>(7)</sup> 이 청약자의 심전도에서 평균 QRS 축은 정상이다.

좌각 시스템은 한개의 main branch와 2개(3개인 경우도 있다)의 major divisions으로 구성되어 있다. 이론적으로 완전 좌각차단은 main trunk (predivisional LBBB) 또는 동시에 모든 분지 (divisional LBBB)가 차단되었을 때 발생하게 된다. Predivisional LBBB는 divisional보다 훨씬 자주 발생한다. Predivisional과 divisional LBBB를 구분할 수 있는 특별한 심전도 소견은 없다. 몇몇 연구자는 septal r 파(심실중격의 정상적 left-to-right 탈분극의 정체를 의미)와(또는) 비정상 좌측편위가 동반된 LBBB를 divisional LBBB를 나타내는 것이라고 말한다.<sup>(1)</sup>

각차단과 함께 ST-T 파 변화 또한 현저하다. RBBB와 LBBB 모두에서 심실 탈분극 순서가 바뀐다. 이것이 앞에서 설명한 QRS 모양의 변화가 나타나는 이유이다. 변경된 심실흥분 순서의 직접적인 결과로서 이들 전도장애는 심실 재분극의 순서 또한 변경하여 이차성 ST-T 파 변화(secondary ST-T wave changes)가 나타나게 된다.<sup>(3)</sup>

대부분의 경우 ST와 T 파 변화는 QRS 군과 일치하지 않는다; 즉, ST 분절과 T 파는 QRS 군의 terminal portion과 반대방향으로 향한다. LBBB에서 ST 분절은 저하되고, T 파는 상향의 QRS 군이 나타나는 유도(I, AVL, V5-6)에서 뒤집어진다. 그림 2에서 보는 바와 같이 하향의 QRS 군이 나타나는 유도(V1-2)에서는 ST 분절은 상승하고 T 파는 똑바로 선 모양이다. 이들 이차적인 ST-T 파 변화는 특정 각 차단의 일부로 더 이상 의미하는 바가 없다.

반면에, 만약 세 개의 주요한 유도 중 한 개에서 ST-T파가 해당 QRS 군의 terminal portion의 반대로 향하지 않는다면 1차성 ST-T 파 변화(primary ST-T wave changes)가 있다고 말한

다. 이는 순수한 전도장애가 아닌 뭔가 다른 것(예, 심근경색증, 좌심실비대, 또는 심근질환)이 있음을 의미한다. 각 차단이 있을 때 이들 질환을 발견하기 어렵기 때문에 이러한 소견은 진단의 중요한 단서가 될 수 있다.<sup>(3)</sup>

각 차단이 있을 때 T 파의 축과 QRS 군의 terminal part간의 각을 나타내는 심실 경사도를 계산하여 각차단에서 T 파의 변화에 따른 예후적 중증도를 평가하는 경우도 있다. 만약 이들이 반대방향이라면(이차성 ST-T 변화가 있음) 이들 간의 각도가 180도까지 넓어지기도 한다. 110도 미만의 각도는 보다 심각하거나 광범위한 질환을 시사한다.<sup>(8)</sup> 본 청약자의 심전도에서 T 파는 I, AVL과 V5-6에서 똑바른 모양임으로 이는 일차성 ST-T 파 변화로 추가적인 질환이 있을 가능성을 시사한다.

## 고찰

위에서 설명한 바와 같이 본 청약자의 심전도는 완전 좌각차단의 진단과 일치한다. LBBB는 드물지 않은 심전도 소견으로 본 청약자와 같이 임상적으로는 나타나지 않은 채 우연히 발견되는 경우가 흔하다. LBBB는 진행성 전도계 질환과 관계된 기저 심장질환이 있는 환자에서 대부분 발생하고, 운동부하 검사의 해석을 방해할 수가 있기 때문에 보험의에게 중요한 소견이다.

Metropolitan 생명보험사에서 5년 4개월 동안 획득한 19,734개의 심전도에 대한 조사서에서 Ferrer<sup>(9)</sup>는 0.26%의 CLBBB 발생율을 보고하였다. 일반인구에서 LBBB의 발생율은 약 1%이다. LBBB의 발생율은 나이가 들수록 증가한다. 이는 855명의 50대 스웨덴 일반 남성에게 대한 30년 전향적 조사에서 예시하였다. 이 연구에서 50세의 발생율은 0.4%, 75세까지는 2.3%, 80세까지는 5.7% 이었다. 그외 다른 이상이 없는 이들 건강한 집단에서는 심근경색증과 같은 관상동맥질환이나 심혈관사망의 존재 또는 위험인자 등과의 유의한 관련성이 없었다. 이러한 소견들은 일반적으로 LBBB가 천천히 진행되는 전도계의 퇴행성 질환임을 시사한다.<sup>(10)(11)</sup>

LBBB의 예후는 기저 심장질환의 종류와 중증도, 다른 전도장애의 발생 가능성 등과 관련이 있다. 젊은 사람에서 LBBB 단독 소견만 있으면 일반적으로 양성질환이다. 나이가 많은 경우의 LBBB는 고혈압, 관상동맥 심장질환, 대동맥 판막질환, 심근병증과 같은 기저 심장질환과의 관련성이 높다.

전도계의 순수한 퇴행성 질환(특히 노인에서)이 LBBB를 유도할 수 있다. 그러나 완전 좌각차단으로 진행되는 것은 1년에 약 1% 미만으로 의외로 흔치 않다. 결과적으로 만성 LBBB가 있는 사람들이 갑작스럽게 사망하는 것은 완전차단의 발생 보

다는 일반적으로 기저 심장질환에 의한 합병증에 의한다.<sup>(3)</sup>

LBBB는 다른 심전도 패턴을 자극하거나 모호하게 한다. LBBB에서는 좌심실의 힘이 드러나게(좌심실의 힘이 중화시킬 만한 우심실의 힘이 없으므로) 되어 QRS 진폭이 증가하고 LVH나 LBBB 모두 비슷한 ST-T 변화가 나타나기 때문에 LVH 진단이 어렵다. 또한 LBBB를 동반한 해부학적 LVH의 유병율이 높기 때문에 특이도가 높은 진단기준을 정의하기 어렵다.

LBBB에서는 심근경색의 진단이 모호하다. 왜냐하면 비정상 Q파의 출현은 정상적인 심실 흥분의 일련의 과정 중 초기에 좌우되는데, 이것이 LBBB에는 없기 때문이다. 중앙흥부유도에서 R파의 진폭이 낮고 ST-T 변화가 있는 LBBB의 심전도 소견은 전벽심근경색의 양상과 유사하다.<sup>(10)</sup>

안정시 심전도에서 LBBB가 있으면 이와 관련된 ST-T 파의 이상소견 때문에 운동부하 시 심허혈의 진단을 방해한다. 심근관류영상검사를 받은 사람들 중 약 10%에서 20%에서 LBBB는 LAD(left anterior descending coronary artery)의 병변이 없는 상태에서 전중격(anteroseptal)과 중격(septal) 부위의 일시적인 관류결손과 관련이 있다. 이와 같이 위양성율이 높기 때문에 일반적으로 안정시 심전도상에 LBBB가 있을 때 약물을 이용한 심근관류영상검사 또는 운동부하 심장초음파검사를 운동부하 검사로 권유하고 있다.

결론적으로 본 청약자의 심전도는 wide QRS 군을 보이는 비정상 소견이다. 임상적 정보와 다양한 심전도 진단기준에 따라 심실내 전도 장애로 감별진단하게 되면, 전도장애의 양상은 완전 좌각차단의 기준을 만족시킨다. 게다가 일차성 ST-T 파의 변화를 나타내고 있어 LBBB 그 자체보다 예후가 좋지 않은 질환이 동반되어 있을 가능성을 시사하고 있다.

## REFERENCES

- (1) Martinez-Lopez JI. Triad of doom. J La State Med Soc 1992;144: 493-6.
- (2) Harrigan RA, Pollack ML, Chan TC. Electrocardiographic manifestations: bundle branch blocks and fascicular blocks. J Emerg Med 2003;25:67-77.
- (3) Gauer K, Curry RW Jr. Clinical Electrocardiography. Cambridge, Mass: Blackwell Scientific Publications; 1992:188-189.
- (4) Mirvis DM, Goldberger AL. Electrocardiography. In: Braunwald's Heart Disease. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders; 2005:127-8.

- (5) Das MK, Cheriparambil K, Bedi A, et al. Prolonged QRS duration and left axis deviation in the presence of left bundle branch block: a marker for ventricular function? *Am Heart J* 2001;142: 756.
- (6) Indik JH. A treatment option for some failing hearts. *Am J Med* 2005;118:368-70.
- (7) Childers R, Lupovich S, Sochanski M, et al. Left bundle branch block and right axis deviation. *J Electrocardiol*. 2000;33(suppl):93.
- (8) Hurst JW. Thoughts about the ventricular gradient and its current clinical use. *Clin Cardiol*,2005;28: 175-80, 219-24
- (9) Ferrer MI. A survey of 19,734 electrocardiograms obtained in insurance applicants. *J Insur Med*,1985;16:6-13.
- (10) Ansdorf MF. Overview of left bundle branch block. In Rose BD, ed. *UpToDate*. Waltham, Mass;2006.
- (11) Erickson P, Hansson PO, Erickson H, et al. Bundle branch block in a general male population: the study of men born 1913. *Circulation*,1998;98:2494.