

이달의 심전도



이승곤
충현동물중합병원
수의학박사(심장학전공)
enzymex@hanmail.net

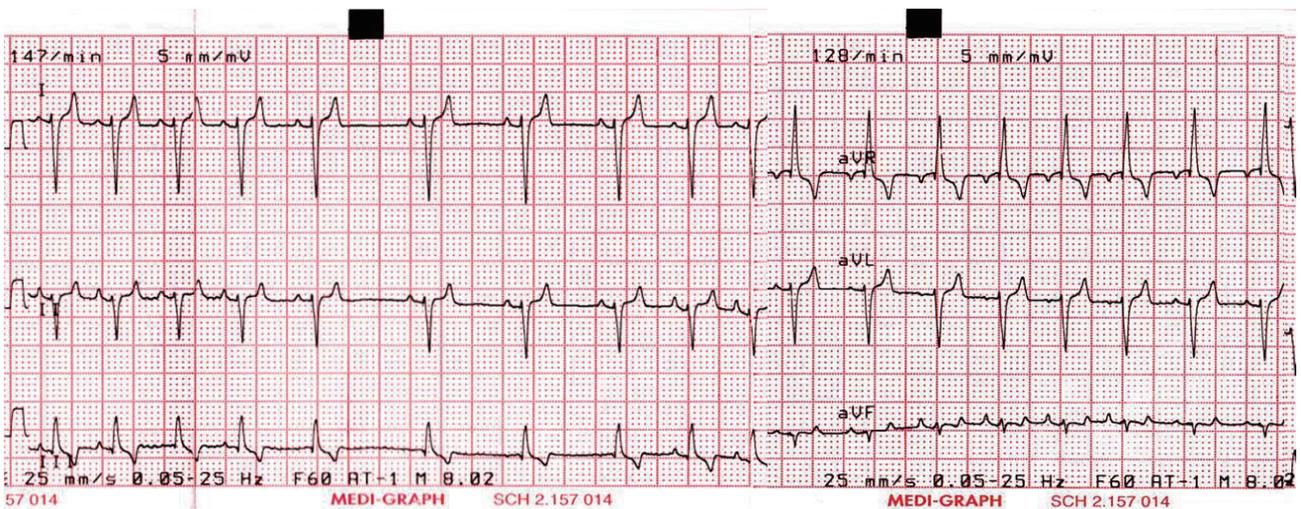


그림.1 첫 번째 내원 시 심전도

9살 된 2.5 kg 말티즈 견이 정도의 기력저하, 식욕부진, 정도의 복부 팽만으로 내원하였습니다. 신체검사 결과 우측 심첨부에서 더욱 강하게 들리는 grade 5/6의 심잡음이 청진되었습니다. 이에 추가적으로 CBC, chemistry, 전해질, 흉부방사선, 심장초음파, 전신동맥 혈압측정, 심전도를 실시하였습니다. 혈액검사에서는 특이점이 없었습니다. 흉부방사선에서는 D모양의 우심실비대가 의심되었고 주폐동맥의 종대가 뚜렷하게 확인되었습니다. 심장초음파에서는 중등도 폐성 고혈압이 확인되었습니다.

그림 1의 심전도 소견은 다음과 같습니다. 심박수는 130~150/분, P-QRS-T가 모두 일정하게 나타나는 동박동, 호흡에 따라서 리듬이 바뀌는 정상 범위의 동성 부정맥이 확

인되었습니다. 그러나 흥미롭게도 QRS파가 2유도에서 완전히 뒤집어져 있는 것을 확인할 수 있습니다. P-QRS는 모두 서로 상관성이 명확한 것으로 보이며, P 파도 특이점이 없습니다. 그러나 1, 2, 3, aVR, aVL, aVF 유도에서 모두 우리가 알고 있는 파형의 QRS가 아님을 알 수 있습니다. 평균전기축을 계산한 결과 그 값은 +175도로 확인되었습니다.

그림 2의 심전도 소견은 다음과 같습니다. 이 심전도는 첫 번째 심전도 기록 후 약 6개월 후 기록한 것입니다. 전체적인 리듬은 그림 1과 같습니다. 결정적인 차이점은 평균전기축이 그림 1과는 다르게 +130도로 나타났다는 것입니다.

이달의 심전도 주제는 평균전기축에 관한 것입니다. 평균전기축은 심장의 전기적인 흐름에 대한 가장 함축적인 정보를

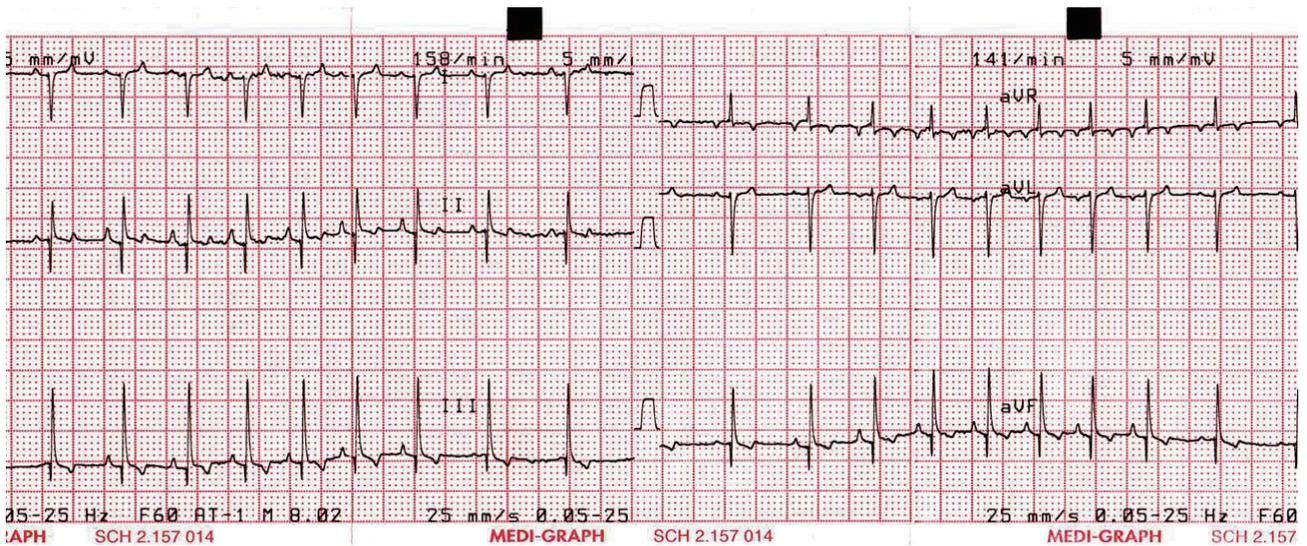


그림. 2 6개월 후 기록한 심전도

줍니다. 이를 통해서 우리는 심장의 전기의 흐름이 전기적으로 이상이 있는지 없는지를 매우 쉽게 판단할 수 있습니다.

일반적으로 정상적인 심장에서의 전기 전도는 우심방의 앞쪽 방실결절에서 시작되어, 뒤쪽 후지 방향의 좌심방으로 전달됩니다. 그 다음, 방실결절을 통해서 심실중격으로 전달되며 마지막으로 심첨으로 전달이 됩니다. 이러한 전기의 전달 과정의 공통점 중의 하나는 전기가 장소를 이동하며, 그 이동은 방향을 갖는다는 것입니다. 예를 들면, 서울에서 광주광역시로 갈 때는 거리상 300여 km 를 이동한다는 공간적인 개념이 포함됩니다. 여기에 하나 더 포함되는 개념이 바로 방향입니다. 서울에서 광주로 움직인 나의 궤적을 요즘 사용하는 구글맵 등으로 그려보면 그 방향은 북쪽에서 남쪽으로 움직인 것이 됩니다. 그러나 광주가 아닌 정동진으로 갔다면 이 사람의 이동 궤적은 동쪽으로 이동한 것이 되며, 서울에서 인천으로 갔다면 그 궤적의 방향은 서쪽으로 이동한 것이 됩니다. 심장의 경우 정상적인 심장에서 전기의 이동경로는 정해진 트랙을 통해서만 가야 합니다. 그래서 심기저부(머리방향)에서 심첨(후지 방향)으로의 방향성을 갖는 것이 정상적인 전기의 흐름입니다. 그러나 어떠한 이상에 의해서 이러한 흐름이 깨질 경우 전기의 방향이 바뀌게 됩니다. 심전도는 전기의 시간에 따른 변화, 전압, 방향을 기록하는 장비입니다. 그렇기 때문에 전기의 방향이 바뀌면 심전도 파형의 모양이 바뀌게 됩니다.

그러면 평균 전기축이 바뀌는 원인에 대해서 알아보겠습니다. 그 원인은 크게 전도로 이상, 심근의 종대나 비대로 나

눌 수 있습니다. 전도로 이상은 선천성과 후천성으로 나뉩니다. 선천성 이상은 전도로 결손이나 비정상 전도로 존재로 인한 것들입니다. 전도로가 선천성으로 끊어져 있거나 다른 비정상적 연결로를 가지고 있다면 전기의 흐름의 방향은 당연히 바뀔 수 밖에 없습니다. 도로가 끊겨 있거나 엉뚱한 방향으로 연결되어 있는 것과 같습니다. 다음은 후천성 이상입니다. 첫 번째 원인은 바로 심근의 종대입니다. 여기서 중요한 것은 심전도에서는 심근의 두께가 두꺼워지든지(concentric hypertrophy) 아니면 얇아지면서 전체적인 크기가 커지는(eccentric hypertrophy) 를 구별하지 못합니다. 어쨌든 둘 다 심전도 상에서는 전압이 높게 나타나게 됩니다. 이 점은 매우 중요하기 때문에 반드시 기억해야 합니다. 이러한 이유로 심전도에서는 심비대라고 하지 않고 심종대(cardiac enlargement)라고 하는 좀 더 포괄적인 용어를 사용합니다. 두 번째 원인은 허혈이나 경색에 의한 전도로의 전기활성 감소입니다. 쉽게 말해서 혈액순환이 부족하거나 없게 되면 당연히 전기적 활성은 감소하거나 없어지게 됩니다. 이는 전기가 가지 않았다는 것입니다. 그렇기 때문에 전기의 흐름은 바뀌게 됩니다. 요약하자면, 심전도상 전기의 흐름은 전도로의 이상에 의해서 혹은 심근의 종대, 허혈, 경색 등에 의해서 바뀔 수가 있는 것입니다. 이렇게 전기축이 바뀌면 우리는 심전도를 통해서 이상을 쉽게 확인할 수 있습니다.

심전도에서 나타나는 전기축의 이상은 쉽게 확인과 진단이 가능합니다. 평균 전기축은 심장에 전도되는 전기의 전체적인 흐름의 방향입니다. 우리가 서울 중구 명동거리를 걸을 때

수많은 사람들이 모두들 제각각의 방향이 있지만 전체적인 흐름은 한 방향으로 향하고 있듯이 심장에서 셀 수 없는 음전하의 흐름이 있지만 이들은 전체적인 흐름의 방향을 갖게 되고 이러한 흐름은 전기적인 영향력이 가장 큰 좌심실 근육(심첨부위) >> 우심실 근육의 탈분극에 가장 영향을 받게 됩니다. 물론, 좌심실의 허혈이나 우심실의 지나친 종대는 전기적인 흐름을 바꾸어 전기축을 바뀌게 합니다. 어쨌든 우리는 심장에서 일어난 전기적인 흐름을 한 방향으로 요약할 수 있습니다. 이것이 평균 전기축입니다.

이러한 평균전기축은 마치 그림자와 같고 또는 마치 화살과 같습니다. 우리가 그 사물을 어디에서 보느냐에 따라서 그 방향과 크기가 달라지는 것입니다. 이때 수학시간에 배웠던 벡터 개념이 포함됩니다. 한 방향으로 향하는 에너지의 힘과 방향은 일정하지만 그것을 바라보는 위치에 따라서 크게 보일 수도 작게 보일 수도 있습니다. 또한, 관찰 위치에 따라서 관찰자에게 다가오는 것으로 혹은 멀어지는 것으로 보일 수 있습니다. 이를 바탕으로 평균전기축은 바라보는 위치 즉, 심전도의 유도에 따라서 다르게 보입니다. 그 방향과 크기가 다르게 보이는 것이며, 그 것들의 데이터화는 벡터의 원리를 따릅니다.

제가 그린 그림 3을 보면, 어떠한 심전도든 간에 모두 하나의 평균 전기축 값을 가지게 됩니다. 그러면 그 전기축을 바

라보는 심전도 리드에 따라서 각각 기록하는 파형이 다르게 나타납니다. 일반적으로, 1, 2, 3, aVR, aVL, aVF 이 유도 들에는 그림과 같이 화살표가 있습니다. 화살표 방향으로 형성되는 벡터값은 해당 심전도에서 양성파형으로 나타납니다. 반대로 화살표 반대 방향으로 형성되는 벡터값은 심전도에서 음성파형으로 나타납니다. 이러한 이유로 우리가 평균전기축 값을 정확히 알면 심전도를 보지 않고도 6개 유도의 심전도를 모두 그릴 수 있습니다.

평균전기축의 계산은 간단합니다. 여러 가지 계산법들이 교과서에 나와 있습니다. 그 외에 좀 더 간단하고 쉽게 측정할 수 있는 방법은 바로 1, 2, 3, aVR, aVL, aVF의 6개 유도에서 어떠한 QRS파가 양성, 음성 파형을 불문하고 가장 높게 나타나는가입니다. 가장 높은 QRS를 가진 유도의 방향을 중심으로 전기축이 형성됩니다. 또한, 6개 유도 중에서 QRS의 양성파형과 음성파형이 서로 거의 같게 나타나는 유도를 찾는 것입니다. 이렇듯 거의 같게 나타나는 이유는 평균 전기축이 이들과 거의 수직을 이루기 때문에 마치 오후 약 12시 가량의 태양이 가장 높을 때 그림자가 가장 짧은 것과 같은 효과가 나타나는 것입니다. 이렇게 하면 가장 쉽게 평균 전기축을 찾을 수 있습니다. 평균 전기축은 정확한 값이 아니어도 대략적인 축의 위치만 알더라도 매우 도움이 됩니다.

여기서 추가로 기억할 것은 이러한 이유 때문에 정밀 심전도를 위해서는 6개 유도가 모두 필요하다는 것입니다. 우리가 단순히 마취 등 리듬 모니터링을 할 때는 굳이 2유도가 아니어도 상관없습니다. 그러나 정밀한 평가를 위해서는 6개 유도가 모두 기록되어야 합니다.

전기축의 임상적 의미는 다음과 같습니다. 개의 경우 +40~+100도, 고양이의 경우 0~+160도가 정상범위입니다. 아무래도 고양이는 흉곽에 비해서 심장이 작기 때문에 그 범위가 더 넓습니다. 이 때문에 고양이가 평균 전기축 이상 의심소견을 보이는 경우가 많습니다. 그림 3에서 보는 것처럼 그림의 오른쪽, 그러니까 정상 축값을 벗어나서 오른쪽으로 치우치는 경우를 우측 편위, 좌측인 경우는 좌측 편위로 명명합니다. 우측 편위의 경우 가장 흔하게 나타나며 주요 원인은 우심실 종대, 우

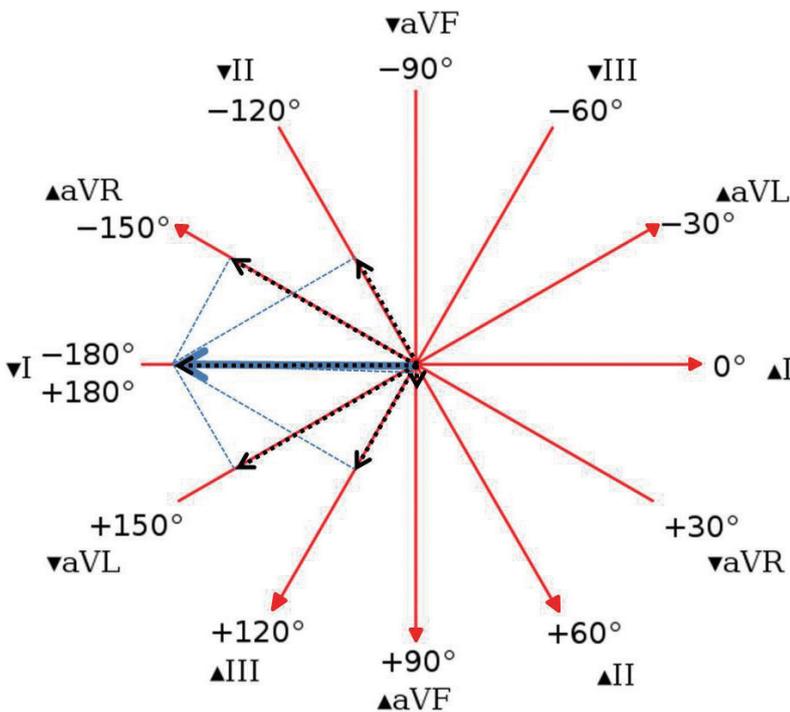


그림 3 그림 1 심전도의 전기축

각차단입니다. 좌측 편위는 우각차단처럼 흔하게 나타나지는 않습니다. 이미 좌심실로 대부분의 전기가 흐르므로 더 강하게 흘러서 축을 바꾸기가 쉽지 않기 때문입니다. 따라서 좌심 종대 만으로 축을 바꾸기는 쉽지 않습니다. 그래서 대부분 좌측 편위는 전도장애와 관련되어 있습니다. 개와 고양이에서는 left anterior fascicular block, 심근 경색 등에 의해서 발생하게 됩니다. 그러나 여기서 절대적으로 명심해야 할 것은 전기축 이상이 있으면 심장질환에 대한 확진은 반드시 심장 초음파나 흉부 방사선을 추가적으로 평가해야 한다는 것입니다.

그림 3은 본 환자의 첫 번째 내원 시 심전도에 대한 평균 전기축입니다. 그림 4는 6개월 후 내원 시 심전도에 대한 것입니다. 이 둘은 조금 다른 평균 전기축을 보입니다. 평균 전기축은 환자의 심전도 측정 시 자세, 체중변화, 리드 장착 부위, 심근의 두께, 혈류, 전기적 활성의 변화에 의해서 지속적으로 바뀔 수 있습니다. 본 환자에서는 중등도 폐고혈압에 의한 우심실 종대에 의해서 우측 편위가 나타난 것입니다. 아마도 환자가 치료를 받으면서 우심실 압력이 낮아지면서 심했던 우측 편위가 개선되었을 수 있습니다.

지금까지 보신 바와 같이 심전도에서 평균 전기축을 이용하

면 쉽게 심장의 전체적인 전기의 흐름을 파악할 수 있습니다. 또한, 이를 통해서 심장 내 질병에 대한 큰 윤곽을 쉽게 그릴 수 있습니다. 제가 심전도를 처음 배울 때 2 유도를 볼 때는 비교적 마음이 복잡하지 않았지만, 나머지 5개 유도를 볼 때면 도대체 이 파형들을 모두 어떻게 이해를 해야 할까 하고 마음이 매우 무거웠던 기억이 있습니다. 짧은 글이나마 그러한 무거움이 있으신 분에게 도움이 되었으면 합니다.

각각의 유도에서 빨간 화살표 방향은 심전도 파형에서 양성파형으로 기록됩니다. 본 환자의 평균전기축은 약 +175도 정도됩니다. 굵은 파란색 실선으로 표시된 화살표가 평균 전기축입니다. 얇은 파란색 점선은 평균전기축을 벡터의 개념으로 정리한 것입니다. 마치 그림자 효과와 같이 평균전기축에 평행할수록 전기적인 힘은 강하게 나타나고, 수직일수록 평균전기축의 전기적 힘은 약하게 나타납니다. 이것은 심전도에 온전히 반영됩니다. 이 때문에 평균전기축 값을 알면 6개 심전도 유도의 파형의 윤곽을 알 수 있습니다. 그래서 검정 점선은 평균전기축이 실제 각각의 유도에서 나타나는 전기적인 강도와 방향을 보여주고 있습니다. 그림 1과 그림 3을 비교하면서 보면 심전도 유도의 개념과 전기축의 개념을 더욱 명확히 알 수 있습니다. ♡

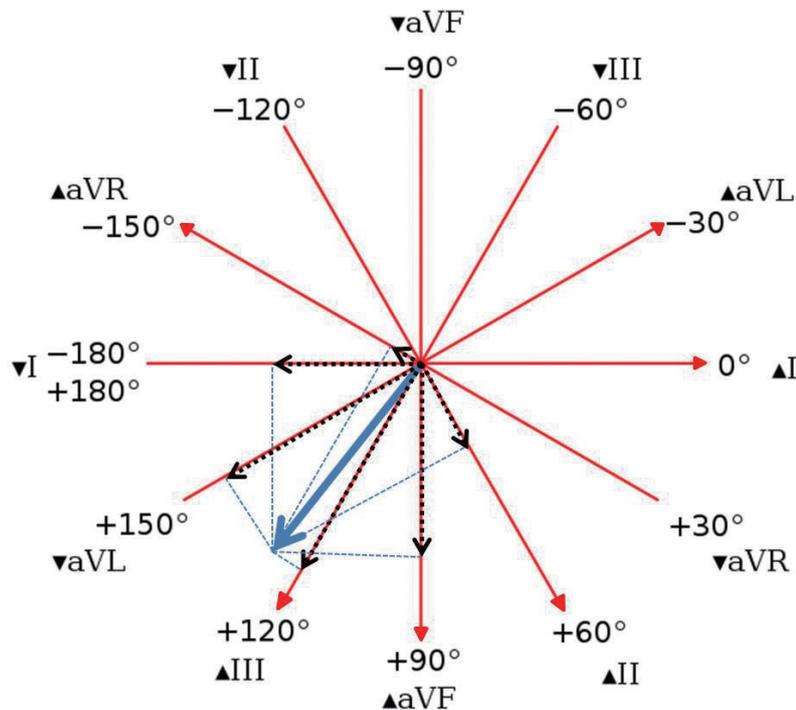


그림. 4 그림 3 심전도의 전기축