



# : 말의 호흡-순환기계 및 질병

## II. 심맥관계

심맥관계는 혈액과 혈액이 흐르는 혈관 그리고 혈액이 흐를 수 있게 하는 힘을 제공하는 심장으로 구성된다. 건강한 성마(成馬)의 체중이 450kg이라면 체내에는 약 50L의 혈액이 흐르고 있다.

혈관은 동맥, 정맥 및 모세혈관 등 3가지가 있고 동맥과 정맥의 이름은 대부분 기관의 이름을 따서 명명된다. 예를 들면, 폐동맥, 신장동맥 및 간정맥 등이다.

### ■ 혈액

혈액은 복잡한 생명물질이고 적혈구, 백혈구, 혈소판 및 혈장으로 구성된다. 말의 혈액은 다른 동물들과 비교하였을 때 몇 가지 독특한 면이 있다. 주요한 차이점 하나는 적혈구가 동전포갸모양(염주, rouleaux)를 형성하는 것으로 이로 인해 적혈구 침강속도가 빠르게 된다. 또 한 가지는 혈장인데 짙은 황색을 띠는데 공복일 때와 용혈인 경우에는 색이 짙어진다.

#### - 혈장

혈장은 빛깔색깔의 액체이고 혈청(serum)과 섬유소원(fibrinogen)으로 구성된다. 혈청은 90%의 물과 아미노산, 지질, 당, 염분 및 미네랄, 혈액단백질(알부민 및 글로블린), 요소, 호르몬, 효소 및 이산화탄소 등의 용해 유기물질들로 구성된다. 알부민의 존재는 사료의 질, 량 및 소화율에 의해 달라진다. 섬유소원은 중요한 혈액응고 단백질이다. 혈관이 파열되면 섬유소원은 길고 섬유분자인 섬유소(fibrin)로 변하여 그물망이 수축되면서 피덩이(혈병, clot)만들고 밖으로 나오게 되면 딱지(scab)를 형성한다.

혈액시료에서 혈장은 응고를 방지한 기구로 채혈을 하여 얻을 수 있고 반면에 혈청은 응고된 후에 얻을 수 있다.

#### - 적혈구

적혈구세포는 철 이온을 함유한 단백질로 알려진 헤모글로빈을 가지고 있고 이는 폐에서 산소와 결합하여 신체조직까지 운반된다. 이 현상이 적혈구의 가장 기본적이고 원초적인 기능이다. 적혈구는 양면이 오목하고 산소가 교환되는 동안 표면적이 증가한다. 핵은 없고 수명은 거의 3 - 4개

월 정도이며 상대적으로 짧은 편이기에 항상 소모되고 채워진다. 간과 비장에서 파괴되고 부산물은 빌리루빈(bilirubin) 및 빌리버딘(billiverdin) 색소 형태로 담즙으로 배출된다.

말초혈액 중의 적혈구의 수는 적혈구 보관장소인 비장으로 인해 크게 변화되는데 휴식중인 말에서는 적혈구의 거의 1/3이 비장에 저장되고 새로운 적혈구는 뼈속질에서 생산된다. 말이 많은 일을 하고 빨리 달리면 이 과정의 속도도 빨라진다.

말이 스트레스, 공포, 흥분 또는 운동(산소의 양을 유지하기 위해) 그리고 에너지가 요구되는 동안에는 적혈구의 수가 쉽게 변화된다. 또 다른 독특한 말 혈액의 특징은 빈혈인 말에서 미성숙적혈구는 뼈속질에서 방출되지 않고 그 말들은 심각한 혈액손실을 겪는다. 이는 빈혈일 때 말초혈액으로 진단하기 어렵게 만들기 때문에 흔히 뼈속질샘플이 필요하다.

마지막으로 독특한 점은 혈소판수는 다른 동물에 비해 적다. 이런 점들을 고려하여 혈액상을 평가하여야한다.

적혈구는 산소 및 이산화탄소와 결합하는 색소단백질인 헤모글로빈을 함유하고 산소는 산화헤모글로빈(oxyhemoglobin)의 형태로 폐에서 전신으로 운반된다. 조직에 도달된 산소는 헤모글로빈에서 분리되고 모세혈관의 촘촘한 벽을 통해서 확산된다. 대부분의 이산화탄소는 일산화탄소헤모글로빈(carboxyhemoglobin)의 형태로 조직에서 제거되고 나머지는 용해되고 중탄산염(bicarbonate) 형태로 혈장에 전달된다.

## — 백혈구

백혈구는 무색투명하고 적혈구보다 크지만 그 숫자는 1,000배나 작다. 주요 역할은 면역계와 함께 병원균의 침입을 방어한다. 핵이 있고 혈관벽을 통과하여 상처 또는 감염부위에 모일 수 있는 것처럼 독자적으로 움직일 수 있다. 총백혈구수(total WBC count)는 공포, 흥분, 또는 호르몬 영향에 의한 스트레스 등으로 증가한다. 또한 염증, 급성세균감염, 곰팡이 감염 및 백혈병 등은 숫자가 증가하고 바이러스감염, 압도적인 세균감염 및 뼈속질질환일 때는 감소한다.

### • 과립구(granulocytes)

적골수(red bone marrow)에서 유래하는 데 다음과 같은 것들로 나누어진다.

- ① 중성구(neutrophils): 다형핵백혈구(polymorphs)로 알려졌고 총백혈구 수의 거의 60%를 차

지하고 급성세균감염에 대항한다. 호중구는 포식세포(phagocytic)로써 침입한 병원체를 집어 삼키고 효소를 이용하여 소화시켜서 농(고름)을 형성한다.

- ② 호염백혈구(basophils): 총백혈구수의 2%가 채 안된다. 감수성 문제로 인한 병원체의 출현에 반응하여 히스타민을 분비함으로써 염증을 조절한다. 호염구는 염증부위로 분비되는 항응고 능력의 헤파린을 가지고 있다.
- ③ 호산백혈구(eosinophils): 총백혈구수의 3% 미만이고 이물질(단백질)을 파괴하기 위한 효소를 생산하여 이물질을 해독한다. 특히 기생충 유충과 같은 알러지 유발물질에 반응할 때 수가 증가한다.

#### • 무과립구( agranulocytes)

림프절에서부터 유래하는데 다음과 같은 것들로 나누어진다. 림프구(lymphocytes): 총백혈구수의 거의 40%를 차지하고 침입한 바이러스를 제거하기 위한 항체를 생산한다.

- ② 단핵구(monocytes): 총백혈구수의 2%미만이고 털 급성적인 감염과 연관된다. 혈액으로부터 나와서 조직으로 들어가면 더 큰 세포(대식세포; macrophages)로 발전하고 이물질을 탐식한다. 바이러스 감염의 후반부에 숫자가 증가한다.

#### - 혈소판

혈액세포 중 가장 작고 thrombocytes로 불리며 적골수에서 유래하는데 무색이며 생존기간은 9~11일이다. 혈소판은 thrombokinase를 분비하여 prothrombin을 thrombin으로 바꾸게 하여 혈액응고 과정을 돕는다. 혈소판은 혈관의 손상부위와 상처에 들러붙어서 피덩이를 만들어 응고를 돕는다.

#### - 혈액학 및 혈액화학 검사

고유한 방법으로 적절하게 샘플을 채취하고 취급하여야한다. 혈액샘플의 부적절한 채취나 취급은 잘못된 결과를 낳을 수 있다. 채혈할 때에 말이 스트레스를 받거나 흥분하게 되면 샘플의 질에 영향을 준다. 채혈하고서 실험을 하기 전까지 과도하게 실온에 노출되면 혈액세포의 퇴행과 화학적 성분이 변화된다.

다양한 혈액세포들은 각각의 역할이 있어서 이들을 분석하면 말의 건강을 측정하는 데 도움이 된다. 각 장기(organs)와 운동수준은 혈액학 및 혈액화학 분석을 통하여 알 수 있다. 이 작업은 전문적인 혈액학자 및 화학자에 의해 수행되고 결과는 수의사에 의해 해석된다. 정확한 결과를 얻기

위하여 운동하기 전의 평온한 상태에서 채혈해야한다. 운동과 같은 전신이 스트레스를 받을 때마다 비장에서 저장된 혈액이 배출되기 때문이다. 목정맥을 통해 약 9mL의 혈액을 뽑아 3mL는 항응고제와 혼합하여 혈액학 검사를 하고 나머지 6mL은 응고시킨 후 혈청을 분리하여 화학검사를 수행한다.

모든 검사는 실험실에서 해야 하고 채혈하면 퇴행이 시작되기에 24시간 이내에 수행해야한다. 적혈구와 백혈구의 절대수치는 혈액을 도말하는 수작업 또는 복잡한 전자 스캐닝에 의해 달라진다. 응고 안 된 혈액을 초고속원심분리를 하면 시험관 바닥으로 가라앉는다. 적혈구로 다음과 같은 것들을 검사할 수 있다.

#### • 혈액학검사

전혈구계산치(CBC)로는 각 혈액세포의 수, PCV, 단백질을 함유하는 혈장 및 헤모글로빈 농도 등 4가지의 정보를 알 수가 있다.

- ① RBC : 혈액 mL당 적혈구의 수
- ② PCV : 혈장에 대한 혈구의 비율(%)이고 packed cell volume으로 알려졌다. 정상범위는 34 - 44%이고 그 범위보다 높으면 탈수 또는 쇼크를 의미한다.  
운동을 하면 증가하고 경주마보다 장거리 말이 PCV가 낮은 경향이 있으며 나이, 성, 품종에 따라 다르고 빈혈상태를 알 수 있다.
- ③ Hb : RBC 안에 있는 단백질이고 혈액 mL당 헤모글로빈의 농도 (g/mL)이고 산소운반능력을 나타낸다. 빈혈상태를 평가할 수 있고 운동을 하면 증가한다.
- ④ McV : 평균 적혈구용적- 적혈구회전율을 의미한다. 어린 세포는 더 크고 산소운반능력이 높다. 그러므로 많은 McV가 필요하다.
- ⑤ McHc : 평균 적혈구 헤모글로빈 농도
- ⑥ McH : 평균 적혈구 헤모글로빈 함량
- ⑦ TSP/TP : 총단백. 탈수상태, 면역반응부실, 영양소 흡수불량 또는 신장 질병에 기인한 단백질 손실 등을 알 수 있다.

혈액이 응고된 후 남은 액체가 혈청인데 혈장에서 응고인자를 제외한 부분이다. 혈청은 효소, 단백질, 알부민 및 글로불린 등을 검사할 수 있다. 수의사는 분석된 혈액학과 혈액화학 결과를 토대로 진단을 내릴 수 있다.

### • 혈액화학 검사

- ① 빈혈: 비정상적으로 낮은 적혈구 수/헤모글로빈 농도 등으로 알 수 있다.
- ② 질소뇨(Azoturia = Exertional rhabdomyolysis syndrome) 질소뇨의 정도는 근육에서 발견되는 효소인 CPK(creatine phosphokinase) 및 AST(aspartate aminotransferase)를 측정하면 된다. 근육이 손상받으면 CPK 및 AST가 증가한다.
- ③ 세균감염: 총백혈구수 및 호중구의 비율이 증가한다.
- ④ 탈수: 체내에 수분이 부족하면 PCV 비율이 증가한다.
- ⑤ 운동수준(fitness level): 운동하는 말은 그렇지 않은 말보다 많은 적혈구와 높은 헤모글로빈 농도를 나타낸다.
- ⑥ 신기능: Creatine 및 요소의 양이 증가하면 신장기능이 비정상임을 알 수 있다. 신장이 비정상적으로 Creatine과 요소를 배출하기 때문이다.
- ⑦ 간 손상: 간세포가 손상되면 특이효소가 전신순환계로 들어가는 데 이 효소들이 증가하면 간 손상을 의미한다.
- ⑧ 근육손상: CPK의 증가를 유발한다.
- ⑨ 기생충성 손상: 이주하는 기생충이 내장 및 혈관을 손상시키고 알부민의 노출과 손실을 유발시킨다.  $\beta$ -글로블린의 증가를 유발하고 알부민이 감소된다.
- ⑩ 바이러스 감염: 전형적으로, 급성 바이러스 감염 시에는 총백혈구수가 감소하고 임파구와 비교하여 호중구가 감소된다. 6 : 4 (호중구: 임파구)의 정상비율에서 4 : 6으로 된다. 감염후반기 또는 회복 후에는 총백혈구수가 증가하는데 이는 2차적인 세균감염 때문이다.

### - 혈관

심맥관계 중에서 심장을 제외하면 혈액배분기관(동맥), 교환지역(모세혈관) 및 수집 및 회수기관(정맥)으로 나눌 수 있다.

### • 동맥

산소를 함유한 혈액은 심장에서부터 동맥을 통하여 운반된다. 그래서 동맥혈의 색깔은 밝은 선홍색이다. 만약 동맥이 잘리게 되면 혈액은 심장이 박동하는 것과 같이 뿜어져 나오게 된다. 동맥벽은 탄성, 콜라겐, 신경섬유 및 평활근으로 구성된다. 동맥의 말단은 내경이 좁아지며 세동맥(arteriole)으로 변한다.

• 정맥

산소가 제거된 혈액은 조직에서부터 정맥을 타고 심장으로 돌아온다. 정맥혈은 암적색이고 상처로부터 체외로 노출되어 흘러나온다. 정맥의 말단은 내경이 좁아지며 세정맥(venule)이 된다.

• 모세혈관

실과 같은 네트워크의 모세혈관은 동맥에서 나와 정맥으로 들어가는데 전신에 걸쳐 뻗어있다. 모세혈관은 산소를 함유한 동맥혈을 운반하고 산소가 제거된 정맥혈로 전환한다.

모세혈관의 얇은 벽은 산소의 확산과 조직으로 음식을 용해하고, 이산화탄소와 노폐물을 제거한다.

매우 가늘어진 모세혈관의 혈액은 동맥과 정맥 사이를 천천히 흐른다.

〈 표 1. 각 혈관의 특징 〉

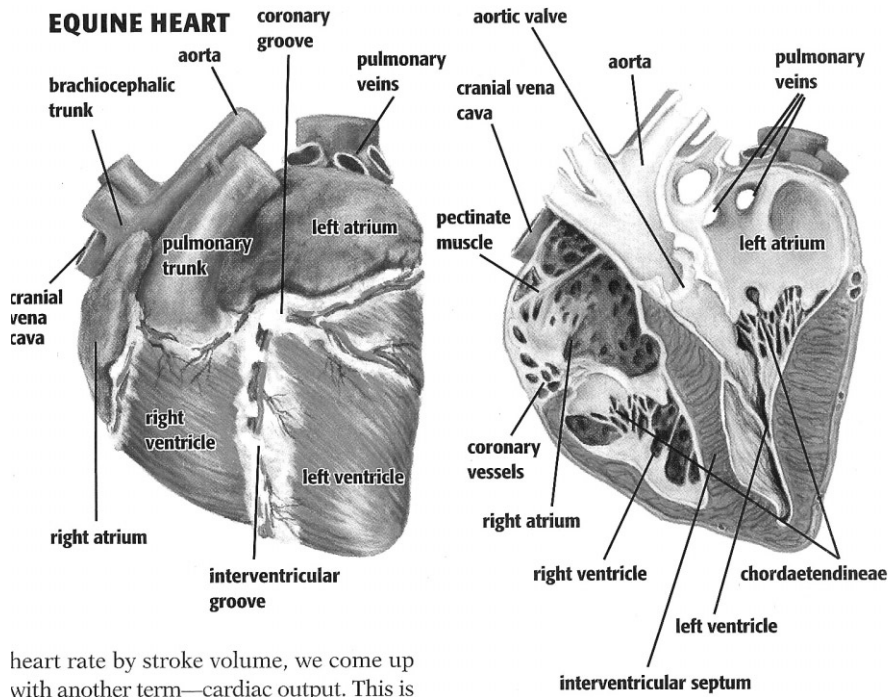
동맥	정맥	모세혈관
두껍고 근육으로 된 벽	얇은 벽	무근육, 극도로 얇은 벽
탄성이 강한 조직	탄성이 약한 조직	무탄성
심장에서 혈액운반	심장으로 혈액운반	심장으로/심장에서 혈액운반
산소 함유된 혈액운반(예외, 폐동맥)	탈산소 혈액운반(예외, 폐정맥)	산소함유/탈산소혈액운반
고압력	저압력	동맥과 정맥 중간
무판막(예외, 대동맥, 폐동맥)	유판막(역류방지)	무판막
맥박의 힘으로 이동	맥박없음	맥박없음
비침입성	비침입성	침입성
수축 가능	수축 불가능	수축 불가능

■ 심장

전체 혈관계에서 핵심요소는 당연히 심장이고 그 역할은 순환기계를 통하여 혈액을 펌프질한다. 혈액의 흐름은 혈관을 통하여 이루어지는데 심장으로부터 혈액이 펌프질되었을 때 혈액은 대동맥, 세동맥, 모세혈관 및 세정맥의 네트워크를 거치며 흐른다. 말 신체를 완전하게 거치고 난 후 대정맥을 통하여 심장으로 돌아온다.

심장을 감싸는 주머니는 심장막이라 부르고 소량의 윤활액을 함유하고 있다. 심벽은 심장바깥막, 심장근육 및 심장속막 등 3개의 층으로 구성되고 심근은 특수한 신장근육(비수의적 평활근)으로 이루어졌는데 피로를 모른다. 무게가 1.5~4kg이나 나가는 이 근육으로 구성된 심장은 심방과 심실이라 불리는 두개의 방이 있다. 오른심방·오른심실은 폐로 혈액을 보내어 산소를 가져오게 만

들며 산소를 함유한 혈액은 심장의 좌측부위(왼심방·왼심실)로 돌아와서는 전신으로 혈액을 보낸다. 심맥관계의 주요 기능은 산소를 조직으로 전달하고 이때 소화기관에서 흡수한 영양소도 함께 전달된다. 또한 혈액은 노폐물을 제거하기 위하여 폐와 신장에까지 세포대사최종산물을 운송한다. 또한 순환기계는 운동하는 동안에 체내의 열을 피부로 방산하도록 도와준다. 운동수준이 증가함에 따라 호흡수도 증가하는데 순환기계도 마찬가지다. 신체의 요구가 증가함에 따라 심장박동수는 증가하고 더 많은 산소와 영양소가 조직까지 전달된다. 심장박동수(Heart rate)는 간단히 말해서 1분간 심장이 박동한 횟수를 말한다.



heart rate by stroke volume, we come up with another term—cardiac output. This is

그림 5. 말 심장구조

[aorta 대동맥, brachiocephalic trunk 팔머리동맥, pulmonary trunk 폐동맥, cranial vena cava 대정맥, right atrium 우심방, right ventricle 우심실, interventricular groove 심실사이고랑, left ventricle 좌심실, coronary groove 관상고랑, left atrium 좌심방, pulmonary veins 폐정맥, aortic valve 대동맥판막, pectinate muscle 빗살근, coronary vessels 관상혈관, interventricular septum 심실사이막, chordae tendineae 힘줄근]

말이 최대로 운동할 때에는 1분당 250회로 급상승한다. 말의 이러한 노력은 단기간 동안에 이루어지고 250회를 하면 거의 분당 208L의 혈액을 방출한 것이다. 심맥관계의 다른 이름은 심박출량(stroke volume)이다. 이는 심장이 한 번 펌프질할 때 나오는 혈액의 량이다. cardiac output 단위시간당 펌프질되어 나오는 총혈액량을 의미한다. 말의 대사활동은 혈액의 흐름으로 정의될 수 있다. 활동수준이 높으면 혈류량도 높다. 운동을 할 때 심박수가 증가하는 이유는 휴식에서부터 운동으로 변화하는 것인데 운동이 증가할 때 다리의 근육이 많이 요구되기 때문이다. 증가된 대사활동은 혈류의 증가가 요구되고 심박수 및 박출량이 상승한다. 말에서 순환기계의 특이한 면은 비장에 적혈구가 저장되어 있고 필요할 때에 배출된다는 것이다. 이는 맹렬하게 운동할 때 말이 저장된 적혈구를 필요한 곳으로 지원한다는 의미이다. 또한 이런 면은 말이 고도의 변화에 인간보다 덜 고생한다는 이유가 설명된다. 인간이 저지대에서 고지대로 가게 되면 적응하는 기간이 요구된다. 말은 증가되는 산소요구량을 만족시키려면 비장에서 적혈구를 쉽게 배출하게 된다.

혈액은 말이 운동하는 동안에 체온이 고온으로 올라가지 못하게 유지하는 기능(cooling process)도 있다. 그러나, 말이 장시간동안 최대능력으로 운동하게 되면 도미노-효과가 연속하여 발생하게 된다. 체온을 낮게 유지하려는 과정에서 혈액이 점점 더 피부로 보내지게 되고 탈수가 진행되어 혈장이 소실되기에 움푹달걀 할 수 없게 된다. 혈액은 말의 체온을 유지하는데 도움을 주지만 탈수에 의한 혈장의 소실은 조직으로의 산소운반능력을 상실하게 된다. 말이 심하게 운동하는 동안 건강하고 생산적으로 신체의 상태를 유지하기 위해서는 건강한 호흡기계 및 순환기계가 필요하다.

### — 심장순환

혈액은 왼심방 및 오른심방으로 동시에 유입된다. 한번 혈액이 가득하게 되면 심방은 수축하고 판막이 열리면서 혈액은 쉬고 있는 심실 안으로 유입된다. 우심방과 우심실은 3개의 컵 모양을 된 판막인 삼첨판(tricuspid valve)에 의해 나뉘는 반면 좌심방과 좌심실은 2개의 컵 모양을 된 판막인 이첨판(bicuspid) 또는 승모판(mitral valve)으로 나뉜다.

이런 판막들은 심실벽의 근육에 부착되어 있는 힘줄근(chordae tendinae)이라 불리는 매우 강한 섬유조직에 의해 거꾸로 되는 것을 방지한다. 심실이 거의 가득 차면 판막은 폐쇄되고 심실이 수축되며 혈액은 대동맥과 폐동맥으로 방출된다. 일방통행인 반월판막(semi-lunar valves)은 이 두 혈관으로 흐르는 혈액의 역류를 막아준다. 혈액이 충만하기 전과 충만과정에서 심장근육이 이완되는데 이 때를 이완작용(diastolic action)이라하고 심근이 수축되어 심장이 비어있는 상태를 수축작용(systolic action)이라 한다.



건강한 성마가 휴식할 때에 심박수는 분당 36~42회이다. ‘Lubb’ 사운드는 심방과 심실사이의 판막이 폐쇄되고 동맥으로 방출되는 판막이 개방되어 폐와 전신으로 혈액이 나갈 때 발생한다. 더 강한 사운드인 ‘dup’은 심방과 심실사이의 판막이 개방되고 동맥판막이 폐쇄될 때 발생한다. 침묵의 사운드는 혈액으로 심장이 채워질 때 발생한다.

척추동물의 심박은 근육성(myogenic)이고 이 의미는 심장외부에서 들어온 신경자극에 의해서라기 보다는 심장근육에서부터 박동이 시작된다. 심박을 시작하는 자극은 심경섬유다발인 큰심방결절(동방결절, sino-atrial node; SA node)로부터 나오고 우심방벽에 위치하는데 기본 심박수를 결정하며 심박조절기(pacemaker)로 알려져 있다. 큰심방결절에서 자극이 나오고 자극파는 대동맥과 폐동맥으로 퍼진다. 파동은 심방의 심근세포를 통하여 좌우방실로 나루어지는 벽의 기저부에 위치한 방실결절(atrio-ventricular node; AV node)로 향한다. 방실결절에서부터 나온 자극은 푸르킨에 섬유(Purkynje fiber)라 불리는 특이섬유를 따라 흐르고 히스다발(bundle of His)로 모아진다.

## ■ 혈액순환

신체 내의 다양한 근육들로 이루어지는 심박동은 이중의 순환체계를 이룩한다. 그것들은 혈액이 폐를 통과하는 폐순환 그리고 전신을 순환하는 온몸순환(체순환)이 있다.

### - 폐순환

폐순환은 산소가 제거된 혈액이 대정맥을 통하여 우심방으로 들어오고 삼첨판을 지나 우심실로 내려온 다음 폐동맥으로 펌프질되어 폐로 들어간다. 여기에서 이산화탄소가 모세혈관을 통하여 폐로 들어가고 호흡을 하면서 배출된다. 폐포의 얇은 막으로 확산된 산소를 함유한 혈액은 폐정맥을 통하여 왼심방으로 유입된다.

〈 표 2. 혈액이 운반하는 물질 〉

운반물질	출발지	종점	운반체
산소	폐	전신	적혈구의 헤모글로빈
이산화탄소	호흡기 조직	폐	
소화생성물	소화관	전신	혈장
젖산	호흡기 조직	간	
요소	간	신장	
당	간(Glycogen형태로 저장)	전신	
호르몬	분비선	목표기관	전신혈액
수분·염분	소화관	조직·신장	
체열	간·근육	전신	

### - 체순환

체순환은 산소를 재함유한 혈액이 원심방으로 유입되어 이첨판을 지나 원심실로 들어온 다음 대동맥을 통하여 전신을 향해 큰 압력으로 펌프질된다.

산소가 함유된 혈액을 전신으로 보내야하기 때문에 원심실이 오른심실보다 근육벽이 두껍다. 대동맥의 첫 가지는 심장동맥이고 심장자체에 혈액을 공급한다. 각각의 신체기관에 가지가 뻗어있는데 위팔동맥(brachial artery)은 전지에 혈액을 공급한다.

대동맥은 가로막을 지나 큰 가지로 나뉘는데 복강동맥(coeliac artery)이다. 이는 위, 간 및 비장에 혈액을 공급한다. 창자간막동맥(장간막동맥, mesenteric artery)은 내장에 혈액을 공급하는데 앞쪽은 크고 뒤로 갈수록 작아진다.

소화관에서부터 나온 혈액은 간문맥(hepatic portal vein)에서 모이고 간 내로 혈액을 보내기 위해 모세혈관으로 된다. 혈액은 체순환을 하기 전에 간정맥(hepatic vein)에서 걸러지고 대정맥과 합류한다.

신장은 신장동맥(renal artery)으로부터 혈액을 공급받고 반면에 후지는 엉덩동맥(장골동맥, iliac arteries)으로부터 공급받는다. 정맥은 기관 및 조직에서부터 산소가 제거된 혈액을 운반하고 대정맥을 통하여 심장의 우심방으로 들어가 합쳐진다.

### - 간

간동맥은 산소가 함유된 혈액을 운반하고 간문맥은 소화관으로부터 영양이 풍부한 혈액을 운반한다. 순화기계 차원의 간의 역할은 비장과 함께 체순환하는 혈액의 양을 조절하고 늪은 적혈구를 제거 또는 파괴하며 피브리노젠, 알부민 및 글로블린 등의 혈장단백질을 합성한다.

## ■ 심장혈관계통 질병

심장에 문제가 발생하면 다음과 같은 것들이 특징적으로 나타난다.

- 마체상태 소실
- 운동피로 증가
- 호흡단축(shortness breathing)
- 호흡수 및 노력도 증가
- 허약 및 허탈 또는 기절
- 복부 또는 흉부아랫부분 피부에 수분축적

### - 선천성 질병

- 심실사이막결손(VSD = ventricular septal defect) : 양심실 사이에 근육으로 된 벽에 구멍이 있고 말에서 가장 흔하게 발견된다.
- 동맥관열림증(PDA = patent ductus arteriosus): 동맥관은 발육되는 태아에 존재하고 우심실과 폐동맥을 연결하며 출생 시에 동맥관이 폐쇄된다. 그러나 어떤 이유로 인해 폐쇄되지 않는데 다행히도 말에서 발생이 드물다. 삼첨판형성이상 또는 폐쇄증(Tricuspid valve dysplasia or Atresia) : 오른심방 및 오른심실 사이의 판막의 이형성이고 다른 동물에서 보다 말에 흔하다.
- 복합결손(Complex Defects) : 선천적 심장결손은 드물지만 여러 개가 동시에 발생하는 복합결손은 개 및 고양이와 비교하여 말에 흔히 발생한다.

#### ① 팔로네증후(Tetralogy of Fallot)

- 심실중격결손(VSD)
- 폐동맥협착증(pulmonic stenosis)
- 대동맥우방판곳증(rightward malpositioning of the origin of the aorta)
- 오른심실비대(right ventricular hypertrophy)

#### ② 동맥간증(Truncus arteriosus)

- 심실사이막결손(VSD)
- single large arterial trunk exiting both ventricles



### - 후천성 질병

- 심방전떨림(Atrial fibrillation) : 심박리듬의 심각한 전기적 장애를 의미하고 말에서는 드물다.
- 판막성심장병(Valvular Heart Disease) : 가장 흔한 심장의 후천적 구조적 질환이고 퇴행성 판막이상이다.
- 심근질환(Myocardial Disease) : 심근염은 영양소 결핍이나 선역 및 인플렌자 등의 호흡기감염 후에 전기적 장애로 흔히 발생한다.
- 심장막질환(Pericardial Disease) : 심낭염은 말에서는 매우 드물고 심낭에 물이 과도하게 축적된다.
- 폐심장증(Cor Pulmonale) : 폐동맥의 압력이 증가하여 우심장에 질환이 발생하는 데 예후가 불량하다.

- 혈관질환(Vascular disease): ① 죽상동맥경화증, ② 혈전정맥염, ③ 기생충성동맥염, ④ 대동맥장골분지혈전증

## ■ 첨언

말이 생명을 유지할 수 있게 하고 왕성하게 활동하게 만드는 전신 시스템 중 순환기계와 호흡기계는 특별한 연관이 있다.

체내를 순환하는 혈액과 산소의 흐름은 말을 경주에서 영광스런 챔피언으로 만들기도 하고 때로는 볼 품 없이 평범한 말로 남게끔 구분 짓거나 신체에 조그맣거나 치명적인 문제가 발생하였을 경우에 삶과 죽음을 영원히 갈라놓는다.  

## 참고 문헌

1. Colahan PT, May IG, Merritt AM, Moore JN. Manual of equine medicine and surgery, 1st ed. pp.96-172. St. Louis, Mosby, 1999.
2. Peterson K. Laboratory sampling. The horse 2007, 24, 57-58.
3. Sellnow L. Of blood & breath. The horse 2006, 23, 93-96.
4. Siegal M. Book of horses, 1st ed. pp.185-269, California, Harper Collins, 1997.

