



개 심장사상충
(*Dirofilaria immitis*)
감염의 예방,
진단 및 관리에
대한 가이드라인 요약

2024 개정본

해당 가이드라인은 3년마다 진행되는 미국 심장사상충 협회의 심포지엄, 새로운 연구 및 추가적인 임상 경험에 따라 주기적으로 업데이트되는 가이드라인입니다. 해당 가이드라인의 요약은 이전 판들의 상위 버전이며, 독립된 전문가들에 의해 교차 검증되었습니다. 전체 가이드라인은 미국 심장사상충 협회 웹사이트에서 찾을 수 있습니다.

해당 요약은 Dr. C. Thomas Nelson, Dr. John W. McCall, Dr. Andrew Moorhead, Dr. Lindsay Starkey, and Dr. Marisa Ames and approved by the Executive Board of the American Heartworm Society (Officers: Dr. Jennifer Rizzo, President; Dr. Chris Duke, Past President; Dr. Chris Adolph, Vice President; Dr. Angele Bice, Secretary-Treasurer; Dr. Lindsay Starkey, Editor; Dr. C. Thomas Nelson, Research Chair; Dr. Andrew Moorhead, Symposium Program Chair; Board Members: Dr. Marisa Ames, Dr. Blue Brawner, Dr. Elizabeth Clyde, Dr. Mark Cousins, Dr. Uri Donnett, and Dr. Aliya Magee; and Ex Officio Members: Dr. Melissa Bourgeois, Dr. Doug Carithers, Dr. Lisa Young, Dr. John W. McCall, and Paola Domínguez-López, CVT 의해 준비됨.

해당 스폰서들에게 감사를 표합니다:
Boehringer Ingelheim, Elanco, Merck Animal Health, Zoetis, Ceva, and IDEXX Laboratories.

중요 공지: 해당 문서는 영어로 출판되었으며 원문에서 번역되었습니다. 해당 문서를 번역하기 위해 적절한 주의가 기울어졌으나, 번역본을 참고하는 독자들은 번역 오류의 가능성을 고려하길 바랍니다. 내용의 명확한 해석의 필요한 경우, 원문의 영어판을 참고하길 바랍니다.

© 2024 American Heartworm Society
PO Box 1352 | Holly Springs, NC 27540 | USA | E-mail:
info@heartwormsociety.org

주요 내용 요약

- **진단:** 미국 심장사상충 협회는 연간 항원 및 미세사상충 검사를 권장합니다. (진단 해석이 더 복잡해진만큼, “미세사상충 및 항원 검사” 영역을 참고하길 바랍니다.)
- **예방:** 미국 심장사상충 협회는 미국 식품의약국(FDA)가 승인한 예방 약품을 연중 지속적으로 처방하는 것을 수의사에게 권장하며, 이는 심장사상충 예방 및 약물 복용 순응도 증가를 위함이며, 저항성이 있는 하위 모집단의 존재가 보고된 상황에서 후자가 특히 중요합니다. 저항성 심장사상충을 포함한 실험 연구에서, 환경보호청(EPA)에 등록된 모기기피제/외부기생충 구제제가 절지동물 매개체를 억제하여 심장사상충 예방 프로그램의 전반적인 효율을 높인 것으로 알려졌습니다. 또한, 미국 식품의약국이 승인한 외부기생충 구제제는 전염 주기를 끊고 모기 개체 수를 줄이는데 도움을 줄 수 있습니다. 미국 심장사상충 협회는 표준적인 환경 제어를 통해 모기에 대한 노출 및 모기의 번식 환경을 줄이는 것을 권고하며, 모기의 주요 흡혈기에는 가능한 야외 활동을 줄이는 것으로 추천합니다.
- **성충 치료:** 미국 심장사상충 협회는 무증상 및 증상이 있는 개 모두에서 melarsomine 3회 투여 요법(체중 당 2.5mg/kg의 한 차례 주사 한 달 이후 동일한 용량의 두 번 주사를 24시간 간격으로 투여) 전에 doxycycline 및 macrocyclic lactone (ML) 사용을 권장합니다. 성충을 느린 살상을 위해 ML만 사용하는 모든 방법은 추천되지 않습니다.

역학

- 50개 모든 주 및 전 세계에서 심장사상충은 진단됩니다.



AMERICAN
HEARTWORM
SOCIETY
EST. 1974

- 자연, 인간에 의해 발생한 환경 및 기후 변화, 미세사상충에 감염된 개의 위치 이동, 미세사상충에 감염된 야생 개과 동물의 영역 확장은 기생충 전염 확장에 중요한 역할을 합니다.
- 심장사상충 전염을 위한 중요한 전제 조건은 모기 집단의 생존을 돕는 적절한 온도 및 습도와 중간 숙주에서 감염성 있는 3기 유충으로 성숙할 수 있는 충분한 열의 유지입니다.
- 온대 위도에서 심장사상충 전염 계절의 기간은 미세기후의 영향, 모기 매개체의 고유 생물학적 습관 및 적응, 유충 발달 시간의 차이, 모기 수명 및 온도 변화에 영향을 받습니다.
- 추운 계절에서 심장사상충 전염은 감소하나, 도시 내 미세환경으로 인해 심장사상충 전염률은 0에 도달하지 않습니다.

심장사상충 역학에 대한 자세한 정보는, [미국 심장사상충 협회 개 가이드라인의 원문을 참조하십시오.](#)

생물학 및 수명 주기

- 상대적으로 긴 수명 주기(7-9개월)를 가진 *D. immitis*는 감염원의 증식 환경, 전염 매개체 및 감염에 취약한 숙주를 필요로 합니다.
- *D. immitis*의 필수 매개체인 모기는 미세사상충에 감염된 숙주로부터 혈액을 취해 감염됩니다.
- *D. immitis*의 미세사상충은 모기의 말피기안 세뇨관(maliphgian tubules)에서 성숙하며, 1단계 유충(L1)을 지나 2단계 유충(L2)로 탈피하고, 최종적으로 감염성 있는 3단계 유충으로 탈피해서 개가 모기에게 물릴 때 전염됩니다.

가장 적절한 성충 치료 옵션과 치료 시기를 효과적으로 선택하고, 치료 결과에 대해 현실적인 기대를 보호자에게 전달하는데 있어 심장 사상충의 전염, 발달, 잠복 기간 및 다양한 수명 단계에 따른 기생충의 약제 감수성의 명확한 이해는 중요합니다

- 개 체내에서 감염성 있는 3단계 유충은 4단계 유충으로 탈피합니다. 몸 속에서 이주하는 기간인 50-70일 사이에 미성숙 성충으로 마지막 탈피를 합니다; 최종적으로 빠르면 전염 67일 후부터 매우 작은 폐동맥에 도달합니다.

- 성 성숙은 감염 후 약 120일경에 발생하며, 개는 빠르면 6개월, 일반적으로는 감염 후 7~9개월 사이에 현성 감염(즉, 혈중에 미세사상충이 순환하는 상태)이 됩니다.
- 감염된 개의 성공적인 관리에 있어 심장 사상충의 전파, 발달, 잠복 기간 및 다양한 수명 단계에 따른 기생충의 약제 감수성의 명확한 이해가 중요합니다.

심장사상충 생물학 및 수명 주기에 대한 자세한 정보는, [미국 심장사상충 협회 개 가이드라인의 원문을 참조하십시오.](#)

심장사상충 예방

- 미국 식품의약국(FDA)의 승인을 받아 판매되고 있는 심장사상충 예방약은 (ivermectin, milbemycin oxime, moxidectin, selamectin) macrocyclic lactone (ML) 계열의 약물입니다.
- 지시대로 처방될 경우, macrocyclic lactone은 매우 효과적이며 수의학에서 사용되는 약물 중 가장 안전한 약물에 속합니다.

지시대로 처방될 경우, macrocyclic lactones은 매우 효과적이며 수의학에서 사용되는 약물 중 가장 안전한 약물에 속합니다

- 적절하게 약물이 투여된 경우에도 감염될 수 있으며, 일회용 예방 용량을 건너뛰거나 미루는 경우에도 감염될 수 있습니다.
- ML의 낮은 효능에 대한 대부분의 보고된 주장들은 낮은 복용 순응도와 연관이 있으나, ML에 저항성을 가진 심장사상충이 보고된 적 있습니다.
- 심장사상충 예방 및 복용 순응도 증가를 위해 미국 심장사상충 협회 및 미국 식품의약국(FDA)은 식품의약국 허가를 받은 예방 약물의 연중 투여를 권장합니다.
- 실험 연구에서 환경보호청(EPA) 허가를 받은 모기기피제/외부기생충 구제제는 모기 매개체를 억제하여 심장사상충 예방 프로그램의 전반적인 효율을 증가시켰습니다. 또한, 미국 식품의약국(FDA)이 승인한 외부기생충 구제제는 전파 주기를 끊고 모기 개체 수를 줄이는데 도움을 줄 수 있습니다.

- 추가적으로, 모기 및 모기의 번식에 대한 표준적인 환경 제어를 통해 모기에 대한 노출을 줄이고, 모기의 주요 흡혈기에는 가능한 야외 활동을 줄이는 것을 추천합니다.

심장사상충 예방에 대한 자세한 정보는, [미국 심장사상충 협회 개 가이드라인의 원문을 참조하십시오.](#)

주요 진단 검사

- 미국 심장사상충 협회는 모든 7개월 이상의 개에게 항원 및 미세사상충 검사를 포함한 연간 검사를 권장합니다.
- 현재 세대의 심장사상충 항원 검사는 최소한 한 마리의 성숙한 암컷 사상충으로 구성된 대부분의 감염을 식별하며 거의 100%의 특이도를 가집니다. 민감도의 차이는 특히 적은 수의 사상충 그리고/또는 저항원혈증일 때 존재합니다.
- 항원 검사 양성은 추가 검사를 통해 어떤 치료든 시작하기 전에 확인해야 합니다. 확인은 순환 미세사상충의 식별이나 다른 유형의 항원 검사를 이용한 또 다른 양성 결과로 이루어집니다.
- 항원이 검출되지 않았다는(NAD) 검사 결과는 개가 심장사상충 감염이 없다는 것을 확인하는 것이 아니라 단지 해당 검사 방법으로 항원이 검출되지 않았음을 의미합니다.
- 모든 개는 매년 미세사상충 검사를 받아야 합니다! 미세사상충 검사는 혈청학적 결과를 확인하고, 환자가 감염의 잠재적 저장소임을 식별하며, 수의사에게 많은 수의 미세사상충을 알리고, 면역 복합체의 존재로 인해 위음성 결과를 보이는 감염된 개를 감지하는 데 도움이 될 수 있습니다.

심장사상충 성충은 개 환자에게 심각한 위험을 초래합니다. 동물 체내에 있는 시간이 길어질수록 심폐 시스템에 더 큰 손상을 유발하며 질병과 사망 위험도를 증가시킵니다.

- 혈청 샘플을 심장사상충 항원 검사 전에 열처리하여 차단된 항원을 방출하는 방법이 현재 표준 실험실에서 가능합니다. 그러나 개의 심장사상충 검사에 대한 혈액 샘플의 일상적인 가열은 현재 권장되지 않습니다.

- 심장사상충 예방의 복약 비순응 또는 예방약의 브랜드 혹은 유형을 변경하는 경우, 예방을 시작하거나 제품을 변경하기 전에 개는 항원 및 미세사상충 검사를 받아야 합니다.

심장사상충 진단에 대한 자세한 정보는, [미국 심장사상충 협회 개 가이드라인의 원문을 참조하십시오.](#)

심장사상충 치료 원칙

- 모든 심장사상충 치료의 목표는 동물의 임상 상태를 개선하고 최소한의 치료 후 합병증으로 심장사상충 (미세사상충, 유충 단계, 미성숙 사상충 및 성충)의 모든 단계를 제거하는 것입니다.
- 심각한 임상 증상을 보이는 개는 성충치료제 투여 전에 안정화해야 합니다. 이는 글루코코르티코이드, 이뇨제, 혈관 확장제, 심근 수축력 증강 약물 및 수액 요법의 투여가 필요할 수 있습니다.
- Melarsomine은 미국 식품의약국 (FDA)에서 승인한 유일한 성충치료제이며, 제3에서 제5 요추 사이의 배측 요추근에 깊숙이 근육 내 (IM) 주사로 투여됩니다.
- 치료 방식에 상관없이 (즉, melarsomine vs. non-melarsomine) 모든 치료 중 및 이후 회복 기간 동안 활동 제한은 심혈관계 합병증을 최소화하기 위해 필수적입니다. 개의 활동 수준, 질병의 심각도 및 치료 관련 합병증의 위험 증가 사이에는 뚜렷한 상관관계가 있습니다.
- Melarsomine 투여 전 4주간 doxycycline 보조 요법을 통해 *D. immitis* 내에 기생하는 공생 박테리아인 *Wolbachia*를 제거하고 죽은 심장사상충과 관련된 병리를 줄이며 심장사상충 전파를 방해합니다.
- 미세사상충이 있는 개에 doxycycline을 투여해도 미세사상충을 직접 죽이지 않지만, 감염된 모기를 통해 다른 개에게 전염된 감염성 유충이 성충으로 발달하지 못하게 하여 심장사상충 질병의 확산을 줄입니다.
- Melarsomine 투여 2개월 전부터 새로운 감염을 줄이고 기존의 취약한 유충을 제거하기 위해 macrocyclic lactone (ML) 예방약을 투여해야 합니다.
- Macrocyclic lactone (ML)의 효과는 doxycycline 의 4주간 동시 사용을 통해 향상될 수 있으며, 이는 치료 첫 60일 동안 모든 발달중인 유충을 사실상 제거합니다
- 일부 심하게 감염된 개에서 성충 심장사상충이 삼첨판을 통하는 혈류를 부분적으로 차단할 때 급성으로 발생하는 대정맥 증후군 (caval syndrome)

**심장사상충 항원 검사는 성충 치료 효과를
확인하는 가장 신뢰할 수 있는 방법입니다.**

은 심장사상충의 외과적 제거를 신속히 수행하지 않으면 보통 2일 이내에 치명적입니다.

- 미국 심장사상충 협회에서 추천하는 심장사상충 관리 프로토콜은 다음 페이지의 표 1에 자세히 나와 있습니다.

- 권장되는 3회 주사 프로토콜을 사용할 수 없는 경우, 치료를 위한 다양한 옵션이 있습니다. 그러나 권장되는 3회 주사 프로토콜 외 다른 프로토콜로 치료 완료 후 장기적인 안전성과 부작용은 평가되지 않았음을 유의해야 합니다.

심장사상충 진단에 대한 자세한 정보는, [미국 심장사상충 협회 개 가이드라인의 원문을 참조하십시오.](#)

표 1. 미국 심장사상충 협회 권장 심장사상충 관리 프로토콜

날짜	치료
0	<p>심장사상충 양성으로 진단 및 확인된 개에게 다음 중 하나를 통해 확인:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 미세사상충 검사를 통해 양성 항원을 확인 혹은 미세사상충이 발견되지 않으면, • 다른 유형의 검사 플랫폼을 통해 새로운 샘플로 두 번째 항원 검사로 확인합니다 <ol style="list-style-type: none"> 1. 적절한 심장사상충 예방약 투여(월별[국소 또는 경구] 또는 주사) <ul style="list-style-type: none"> ○ 만약 미세사상충이 발견되었는데 prednisone을 복용하고 있지 않다면, 항히스타민제 및 글루코코르티코이드로 전처치 하여 아나필락시스의 위험을 줄입니다 ○ 반응 징후를 보기 위해 최소 8시간 동안 관찰합니다 2. Doxycycline 10 mg/kg BID를 28일 연속 투여합니다 <ul style="list-style-type: none"> • 죽은 심장사상충과 관련된 병리를 줄입니다 • 심장사상충 전염 방해합니다 3. 활동 제한 시작 - 징후가 뚜렷할수록 활동 제한이 엄격해야 합니다 4. 모기를 죽이는 활동이 입증된 환경보호청(EPA) 또는 식품의약국(FDA) 승인 개 전용 외부기생충 구제제를 투여합니다 <p>만약 개가 증상을 보인다면, 위의 항목들 외에도 다음을 시행합니다:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 적절한 치료와 간호로 안정화합니다 • Prednisone을 점감 용량으로 첫 주에는 0.5 mg/kg를 하루 두 번(BID), 둘째 주에는 0.5 mg/kg를 하루 한 번(SID), 셋째 주와 넷째 주에는 0.5 mg/kg를 격일(EOD)로 투여합니다
30	<p>보호자와 소통하여 다음을 확인합니다:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline의 전체 과정을 완료합니다 2. 심장사상충 예방약을 투여합니다 (0일에 주사형 심장사상충 예방약이 투여되지 않은 경우) 3. 모기를 죽이는 활동이 입증된 환경보호청(EPA) 또는 식품의약국(FDA) 승인 개 전용 외부기생충 구제제를 투여합니다
31-59	<p>Doxycycline 투여 후와 melarsomine 투여 전에 한 달 휴약 기간이 현재 추천됩니다.</p>
60	<ol style="list-style-type: none"> 1. 심장사상충 예방약을 투여합니다 (0일에 주사형 심장사상충 예방약이 투여되지 않은 경우) 2. 첫 번째(총 3회 중) melarsomine 주사 2.5 mg/kg를 근육 내(IM)로 투여합니다 <ol style="list-style-type: none"> a. 주사 후 아나필락시스 모니터링을 합니다 b. 적절한 통증 조절을 처방합니다 3. Prednisone을 점감 용량으로 첫 주에는 0.5 mg/kg를 하루 두 번(BID), 둘째 주에는 0.5 mg/kg를 하루 한 번(SID), 셋째 주와 넷째 주에는 0.5 mg/kg를 격일(EOD)로 투여합니다 4. 엄격한 활동제한 (또는 0일에 시작한 경우 유지): 케이지 제한, 배변을 위해 외출 시 리드를 착용합니다 5. 모기를 죽이는 활동이 입증된 환경보호청(EPA) 또는 식품의약국(FDA) 승인 개 전용 외부기생충 구제제를 투여합니다

Table 2 continued on page 6

Table 1. AHS-Recommended Heartworm Management Protocol (continued from previous page)

Day	Treatment
90	<ol style="list-style-type: none"> 1. 심장사상충 예방약을 투여합니다 (0일에 주사형 심장사상충 예방약이 투여되지 않은 경우) 2. 두 번째(총 3회 중) melarsomine 주사 2.5 mg/kg을 근육 내(IM)로 투여합니다 <ol style="list-style-type: none"> a. 주사 후 아나필락시스 모니터링을 합니다 b. 적절한 통증 조절을 처방합니다 3. Prednisone을 점감 용량으로 첫 주에는 0.5 mg/kg를 하루 두 번(BID), 둘째 주에는 0.5 mg/kg를 하루 한 번(SID), 셋째 주와 넷째 주에는 0.5 mg/kg를 격일(EOD)로 투여합니다 4. 모기를 죽이는 활동이 입증된 환경보호청(EPA) 또는 식품의약국(FDA) 승인 개 전용 외부기생충 구제제를 투여합니다
91	<ol style="list-style-type: none"> 1. 세 번째(총 3회 중) melarsomine 주사를 90일째 주사 부위 반대 측 요부근 근육에 2.5 mg/kg을 근육 내(IM)로 투여합니다 <ol style="list-style-type: none"> a. 주사 후 아나필락시스 모니터링을 합니다 b. 적절한 통증 조절을 처방합니다 2. 향후 6-8주 동안 엄격한 활동제한 유지: 케이지 제한, 배변을 위해 외출 시 리드를 착용합니다
120	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0일째 환자의 미세사상충 여부와 관계 없이 미세사상충 존재 여부를 정량적으로 테스트합니다 (예: 변형 Knott 검사) <ul style="list-style-type: none"> • 양성이면 미세사상충제를 투여하고 미세사상충이 감지되지 않을 때까지 매 4주마다 재검사합니다. 미세사상충이 지속되면 저항성에 대한 추가 테스트를 고려해야 합니다 2. 예방에서 설명한 대로 연중무휴 심장사상충 및 모기 예방 프로그램을 계속합니다 3. 향후 4주 동안 점진적으로 정상 활동으로 복귀합니다
365	<p>연간 심장사상충 검사 프로토콜 재개 (마지막 melarsomine 주사 후 9개월 후)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 항원 검사 • 미세사상충 검사 <p>아직 항원 양성이면, Doxycycline을 28일 동안 투여한 후 24시간 간격으로 melarsomine 주사 2회(각각 2.5mg/kg IM)로 다시 치료합니다</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주사 후 아나필락시스 모니터링을 합니다 • 적절한 통증 조절을 처방합니다 • Prednisone을 점감 용량으로 첫 주에는 0.5 mg/kg를 하루 두 번(BID), 둘째 주에는 0.5 mg/kg를 하루 한 번(SID), 셋째 주와 넷째 주에는 0.5 mg/kg를 격일(EOD)로 투여 • 6-8주 동안 엄격한 활동 제한을 시작하고 유지: 케이지 제한, 외출 시 리드를 사용합니다