

‘톡소플라스마’ 정말 위험한가?

- 인체 감염원으로서의 고양이에 대한 오해와 진실 ? -

전남대학교 수의과대학 기생충학교실

신 성 식

서론

최근 들어 국내에서도 반려/동반 동물로서의 고양이에 대한 인식이 증가하고 있으며, 깔끔하고 독립성이 강한 고양이의 습성상 핵가족화 하는 동시에 아파트 문화가 발달한 우리나라에서 개 못지 않게 중요한 가족 구성원으로서의 역할이 기대되고 있다. 그러나 이와 동시에 사람과의 접촉이 빈번해지는 관계로 고양이를 매개로 한 인수공통성 질병이 발생할 수 있다. 개회충 뿐만 아니라 고양이회충도 유충내장이행증 및 유충안구이행증을 일으킬 수 있으며, 톡소포자충(*Toxoplasma gondii*) 감염에 의한 태아/신생아에서의 유산과 기형아 발생 가능성은 잘 알려진 사실이다.

톡소포자충에 감염된 사람은 임신부를 포함하여 건강하고 방어면역계가 정상인 사람의 경우 일반적으로 임상증세가 전혀 나타나지 않거나 가벼운 몸살감기 정도의 증세만이 관찰될 뿐이며, 대개는 자연적으로 치유된다. 그러나 임신부가 임신 기간 중에 톡소포자충에 감염될 경우 임신부 자신은 큰 피해가 없지만 태반을 통해 태아로 톡소포자충이 감염될 수 있다. 태반감염이 진행되면 임신 기간에 따라 일부 태아는 유산으로 발전할 수도 있고 기형아로 태어날 수도 있다. 뿐만 아니라 어떠한 원인으로든지 방어면역계가 약해져 있는 사람에서 잠재적으로 심각한 결과가 초래될 수 있다. 이 때문에 많은 임신부들은 태아에 미치는 피해를 막기 위한 조치로 고양이 기르는 것을 포기하는 경우가 많으며, 이로 인해 임신부에게 적지 않은 정신적인 고통을 가져다 준다.

하지만 고양이를 기르고 있다고 해서 톡소포자충증에 노출될 위험이 항상 증가되는 것은 아니라는 것을 고양이 기르는 가정과 동물병원 수의사, 그리고 산부인과 의사들이 인식하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 고양이를 종속주로 하는 톡소포자충의 생활사와 감염 방식의 특성을 이해하는 것이 중요하며, 정확한 지침과 근거를 바탕으로 보호자에게 관련 정보를 제공하고 진단과 관련한 서비스를 제공하여 고양이를 기르는 가정에서 임신부가 있다는 이유로 고양이 사육을 포기하는 일이 발생하는 것을 최소화해야 한다.

톡소포자충의 생활사

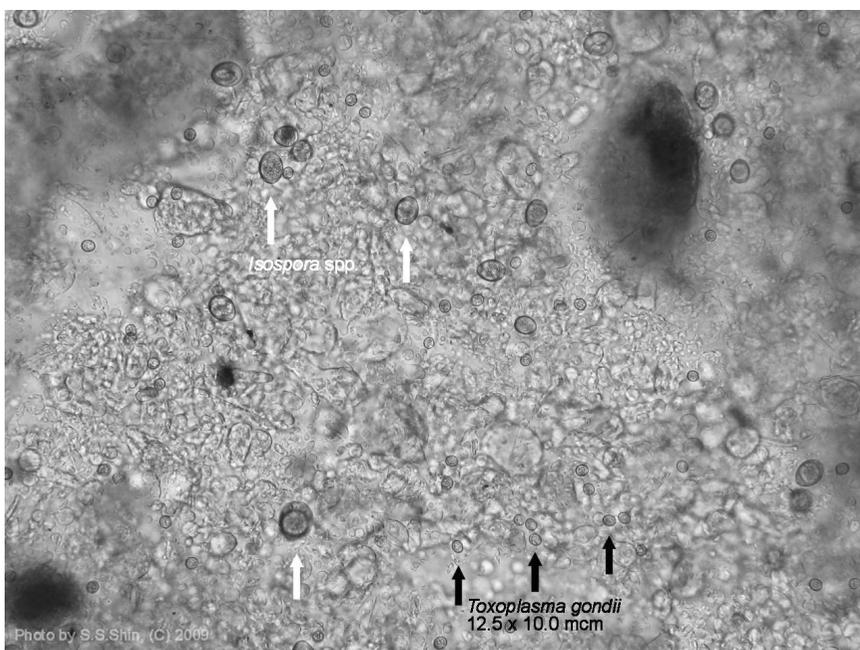
톡소포자충은 세포내 기생성 원충의 일종으로서 모든 포유류 동물이 감염될 수 있으며 조류를 포함하여 거의 모든 동물이 중간숙주의 역할을 할 수 있다. 그러나 종속주로서 선충류의 충란에 해당하는 난포낭(oocyst, 오시스트)을 분변으로 배출하는 동물은 고양이가 유일하며, 다른 동물에서는 횡문근, 심근, 폐, 뇌 등의 조직에서 낭(tissue cyst)의 형태로 존재한다. 고양이 체내에서는 유성생식과 무성생식이 같이 일어나며, 그러므로 고양이는 종속주인 동시에 중간숙주 역할도 한다. 고기를 날것으로 섭취하거나 감염된 생쥐 등을 잡아먹거나

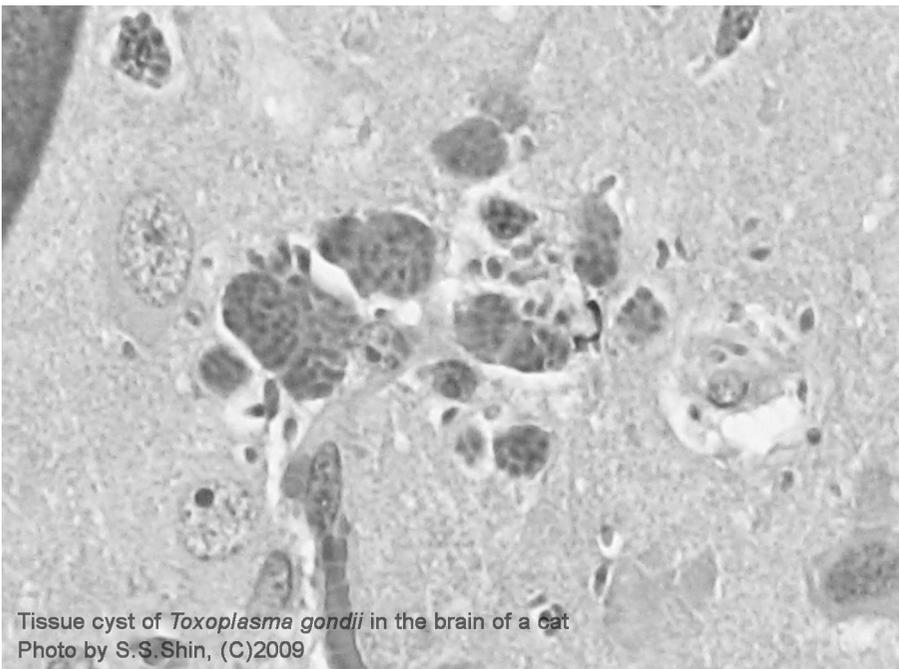
하여 독소포자충에 감염되면 일생에 단 한번 처음 감염될 때 3,4일경부터 시작하여 최대 3주간, 일반적으로는 1-2주간 분변으로 독소포자충이 배출되며, 그 후 강한 획득면역이 형성되어 그 이후에는 재감염 되어도 분변으로 독소포자충 난포낭이 배출되지 않는다.

독소포자충은 핵심적으로 난포낭(oocyst), 빠른분열소체(tachyzoite), 느린분열소체(bradyzoite)등의 세가지 형태로 존재한다. 난포낭은 고양이 분변으로 배출되고, 빠른분열소체는 중간숙주 체내에서 빠르게 증식하는 단계이며, 느린분열소체는 중간숙주 체내에 형성되는 조직낭(tissue cyst) 내에서 형성되는 발육단계이다. 세 가지 모두가 중간숙주와 종숙주에 감염력을 가지고 있다.

고양이의 소장에서는 약 2주간의 기간에 걸쳐 5단계 정도의 무성생식에 의한 증식과정과 마지막 유성생식 단계를 거쳐 난포낭(오시스트, Oocyst)가 생성된다. 이 난포낭은 고양이 분변과 함께 체외로 배출되는데, 분변으로 배출된 난포낭은 곧바로 사람 또는 다른 포유류 동물에 감염할 수 있는 것이 아니고, 섭씨 25도 기준으로 평균 48시간이 지난 후 (1 ? 5일 범위) 난포낭 내부에 8개의 포자소체(sporozoite) 발육이 완성되며, 이 포자소체가 사람을 포함한 중간숙주에 감염력을 가지고 있다 (Markell et al., 1999). 하지만 포자소체가 형성된 난포낭은 적당한 온도와 습도가 제공되면 분변으로 오염된 토양 등지에서 수년간 감염력을 유지할 수 있다.

빠른분열소체(tachyzoite)는 감염된 동물이 면역력을 획득하기 전에 숙주의 세포 내에서 무성생식에 의해 빠르게 분열/증식하는 단계이다. 감염한 독소포자충에 대해 동물이 약 2주간의 기간에 걸쳐 특이면역기전에 의해 방어면역을 형성하게 되면 빠른분열소체의 증식은 둔화되며, 궁극적으로는 숙주의 여러 조직 내에서 조직낭(tissue cyst)을 형성하고 조직낭 내에서 느린분열소체(bradyzoite)의 형태로 바뀌어 존재하게 된다. Tissue cyst는 독소포자충에 감염한 숙주의 체내 조직 중 일반적으로 근육, 간 또는 뇌에 형성된다. 종숙주인 고양이와 사람을 포함하여 모든 포유류 동물에서 tissue cyst가 형성될 수 있다. Tissue cyst를 함유한 고기를 날것으로 먹거나 덜 익힌 채 먹을 경우 종숙주인 고양이와 사람이 감염되며, 중간숙주끼리도 감염될 수 있다.





분포 및 감염 현황

톡소포자충은 우리나라를 포함하여 중숙주인 고양이 또는 고양이과의 야생동물이 서식하는 곳이면 어디나 발견되며, 사람과 애완동물 및 가축을 포함한 거의 모든 포유류와 조류 및 기타 동물들이 중간숙주 역할을 하기 때문에 감염되어 있을 수 있다. 미국의 경우 30-40%의 인구가 감염되어 있는 것으로 알려져 있고, 우리나라

라에서 최근에 Nested-PCR기법을 이용하여 균견과 길고양이를 대상으로 한 조사에서 46.3%의 균견과 47.2%의 길고양이가 감염되어 있다는 보고가 있고(Lee et al., 2008) 경기도 지역의 길고양이 174마리를 대상으로 한 조사에서는 PCR기법에 의해 13.2%의 고양이가 감염되어 있다는 보고가 있다(Kim et al., 2008). 건강한 사람의 면역계는 이 원충에 의한 감염을 효과적으로 방어하기 때문에 감염된 사람 중 아주 적은 소수에서만 질병으로 발현된다.

고양이 분변에서 난포낭이 검출되는 것은 미국의 경우 약 1% 이내의 고양이에서만 관찰된다. 그러나 항체 양성인 고양이는 이보다 훨씬 높아서 미국에서 855마리의 고양이가 포함된 21건의 조사에서 40.7%의 고양이가 양성 반응을 나타냈다.

고양이에서의 임상증세

고양이가 톡소포자충에 감염되면 건강한 고양이의 경우 일반적으로 눈에 띄는 임상증상이 전혀 나타나지 않는 경우가 대부분이다. 뿐만 아니라 처음 톡소포자충에 감염될 때 강한 방어면역이 형성되어 이후 재감염되어도 면역결핍증에 걸리지 않는 한 일생에 단 한번만 분변으로 난포낭을 배출한다.

사람에서의 임상증세 및 병원성

톡소포자충증은 미국에서 식품매개 감염성 질병으로 인한 사망원인 중 세 번째로 중요한 인수공통성 질병이며 6천만명 이상의 성인 남녀 및 어린이가 톡소포자충을 몸 속에 지니고 있다. 그러나 대부분의 경우 인체 방어면역계가 이 기생충이 질병을 일으키는 것을 막고 있기 때문에 임상증세를 발현하는 사람은 매우 드물다. 사람에서 임상증세가 발현될 경우 대부분 림프절이 붓거나 근육통이 짧게는 며칠에서 길게는 한, 두달 정도 지속되는 몸살감기 정도이다. 그러나 드물게는 심한 질병이 발생할 수 있는데 뇌, 안구를 포함한 여러 장기의 기능에 장애를 일으킬 수 있고, 오래 전에 감염되어 잠복해 있던 것이 활성화되어 질병으로 발현되는 경우도 있으나 대부분의 심각한 질병발현은 면역계의 이상이 있는 사람에서만 발생한다.

우리나라에서도 습관성 유산 환자에서 톡소포자충이 감염되어 있었다는 보고와 신생아에서 선천성 톡소포자충증이 보고되는 등 임상증례가 보고된다. 임신기간 중에 태반을 통해 감염된 태아는 태어난 후 대부분 임상증세가 발현되지 않지만 소수에서 안구의 감염으로 인한 맥락막막염 등이 발생하여 시력이 손상되고 및 뇌를 포함한 중추신경계 감염으로 인한 수두증, 소두증, 지능장애 등이 발생하기도 한다. 상대적으로 가벼운 안구 톡소포자충증의 임상증세로는 시력감퇴, 통증, 안구출혈, 눈물분비과다 등이 발생할 수 있다.

톡소포자충증으로 인해 임상증세가 발현될 가능성이 높은 대상은 임산부가 임신기간 중 또는 임신직전에 처음으로 톡소포자충에 감염되었을 때의 태아(임산부 자신은 감염되었어도 면역계 이상이 없는 한 대부분 아무런 질병이 발생하지 않는다), 면역결핍환자, 최근에 장기이식을 받은 환자 등이다.

사람이 톡소포자충에 감염되는 경로

사람이 톡소포자충에 걸리는 경우는 일반적으로 세가지 경로를 통해 감염된다. 가장 흔한 경우는 톡소포자



충에 감염되어 근육 내에 tissue cyst가 형성된 고기를 사람이 육회나 덜익은 채로 먹었을 경우이다. 사람이 톡소포자충에 감염되는 대부분의 경우가 고양이 분변 속의 난포낭에 의하기 보다는 돼지고기 등 중간숙주 내에 형성된 tissue cyst에 의해 감염된다. Tissue cyst는 조사에 의하면 소고기(8%), 돼지고기 (20%), 양고기 (20%)에서 발견된다(Beazley and Egerman, 1998). 사람이 감염된 고양이 분변 속의 난포낭을 섭취하여 톡소포자충에 감염하는 일은 드물다. 톡소포자충으로 인해 태아가 유산되거나 기형아로 태어나는 경우는 임신한 여성이 임신기간 중에 처음으로 톡소포자충에 감염되었을 때 태반을 통해 톡소포자충이 태아로 전이되어 태아 내에서 증식하였을 때 발생할 수 있다.

중숙주인 고양이가 감염될 경우 1,2주간 난포낭(oocyst)이 분변을 통해 배출될 수 있어서 고양이 분변을 취급하는 사람이나 오염된 환경에 처한 주부 또는 어린이들이 고양이 배변용 모래상자 등을 불결하게 취급할 경우 오염된 손 등을 통해 감염될 수 있다. 그러나 사람은 감염된 돼지, 양 및 야생동물의 고기를 설익거나 날것으로 먹을 때 보다 흔하게 감염되고, 고기 손질 후 손을 씻지 않고 음식을 먹거나 오염된 식칼, 도마, 음수 등을 통해서도 전염될 수 있다. 피부부를 통해 감염되는 경우는 거의 드물다. 또한 이 원충은 태반을 통해 태아로 전염되는 특성을 가지고 있어서 동물과 사람 모두에서 감염된 어미로부터 태반감염이 흔하게 발생한다(선천성 톡소포자충증). 90년대 초에 국내 사육 돼지에서의 톡소포자충 감염률이 21.3%였다는 보고가 있다.

고양이에서의 톡소포자충 진단 및 판정

고양이에서의 진단은 분변으로 오시스트 (12,5 x 11 μ m)를 관찰하면 되나 병원성이 크지 않은 *Isospora bigemina* (13x10 μ m)나 *Hammondia hammondi* (9-15 μ m)의 오시스트와 감별이 어렵다. 그러므로 톡소포자충과 유사한 오시스트가 발견되면 톡소포자충에 준하는 치료를 하는 것이 좋다. 또한 건강한 고양이는 첫 번째 감염시 약 1-2주간 동안만 오시스트를 분변으로 배출하므로 고양이 분변검사서 톡소포자충 오시스트를 발견하기가 매우 드물다.

고양이가 톡소포자충 난포낭을 분변으로 배출하고 있는 기간은 감염후 1주 이내인 경우가 많으며, 이 때문에 특이항체를 검사하는 혈액검사 결과가 음성으로 나오는 경우가 많다. 고양이 분변이나 혈액으로 톡소포자충 특이항원을 검출하는 방법을 사용하거나 전문적인 진단센터에 분변을 보내어 톡소포자충 난포낭 검사를 실시한다.

사람에서 선천성 톡소포자충증의 진단법

태반감염에 의한 선천성 톡소포자충증이 발생하는 것은 매우 드문 일이며, 미국의 경우 3,000명의 신생아 중 한명 꼴로 발생한다 (Markell et al., 1999). 이미 기술한 바와 같이 톡소포자충 특이 항체가 형성되지 않은 임신부만이 급성 톡소포자충증에 걸릴 위험성을 가지고 있다. 하지만 임신 기간 중에 처음으로 톡소포자충에 노출되어 감염이 발생한다 할지라도 감염된 임신부 모두에서 태반감염이 일어나는 것은 아니다. 감염될 가능성은 임신 초기, 중기, 말기에 각각 15%, 30%, 그리고 60% 정도의 비율로 증가한다. 하지만 태반감염에 의해 기형아가 발생할 가능성은 오히려 임신 초기에 태반감염이 진행될 경우로 알려져 있다 (Beazley, 1998).

임산부를 포함하여 성인에서 발생하는 대부분의 톡소포자충 감염이 무증상으로 내과하는 까닭에 선천성 톡소포자충 태반감염이 진행되는지의 여부는 진단하기가 어렵다. 톡소포자충에 노출된 적이 없는 임산부에 대하여 임신 전 기간 중에 항체 검사를 연속적으로 실시한다면 새로이 감염된지의 여부와 그 시점을 파악할 수 있을 것이다. 그러나 급성 감염증을 진단할 수 있는 혈중 IgM 특이항체 검사가 위양성 반응을 나타내는 경우가 있고 (10000명당 2명꼴) 선천 감염률 자체가 매우 낮은 까닭에 임산부에서의 혈중 톡소포자충 특이IgM 검사는 미국의 경우 추천하지 않는다 (Lebech et al., 1999). 이에 덧붙여서 임산부가 임신 기간 중에 처음으로 톡소포자충에 감염된다 하더라도 항상 태반을 통해 태아에게로 톡소포자충 감염을 매개하지도 않는다.

태아의 톡소포자충 감염여부는 영상진단법과 임상병리 검사에 의해 진단한다. 가장 일반적으로 사용하는 초음파검사법에 의해 고립성 뇌실확장증 (isolated ventriculomegaly)를 확인하는 방법이 있지만 이 진단법의 민감도는 단지 20%에 지나지 않는다. 임상병리 검사법은 민감도와 특이도가 높지만 대신 PCR법에 의해 톡소포자충체를 검출하기 위해 탯줄천자(cordocentesis)나 양수천자(amniocentesis)를 실시해야 하는 단점이 있다(Beazley and Egerman, 1998). 일단 임산부나 태아가 톡소포자충증에 감염된 것이 확인이 되면 효과적인 항생요법에 의해 효과적으로 치료될 수 있다.

톡소포자충증의 예방

사람이 톡소포자충에 감염되지 않으려면 고기를 날것으로 먹지 않는 것이 좋으며, 소고기, 양고기, 스테이크 등은 육질 내부까지 최소한 62℃로 가열하여야 하고, 돼지고기와 야생동물고기는 72℃, 닭고기는 82℃까지 가열되어야 한다. 아울러 야채와 과일은 잘 씻어서 먹어야 하고 도마와 식도를 포함한 주방기구를 가열소독하고 날고기를 손질한 손은 잘 씻어야 한다. 며칠간 고기를 냉동할 경우 감염의 가능성을 매우 낮추어 준다.

고양이를 통해 사람이 톡소포자충에 감염될 가능성이 낮은 이유

고양이가 사람에게 톡소포자충을 전파시킬 가능성이 희박하다는 것은 톡소포자충의 생활사를 보아도 알 수 있다. 톡소포자충에 감염된 고양이만이 잠재적으로 톡소포자충을 전파시킬 수 있다. 고양이 중에서 톡소포자충에 노출되기가 쉬운 부류는 보호자가 없이 야생 집쥐나 생쥐를 포함한 설치류를 사냥하여 먹는 길고양이들이다. 또한 가정집에서도 주인이 요리하고 남은 고기를 고양이에게 줄 때도 감염될 수 있다. 뿐만 아니라 톡소포자충에 감염된 고양이는 일생에 단 한번 처음 감염되었을 때 약 3-7일째부터 시작하여 약 2주간 분변으로 난포낭을 배출하다가 그치게 되며, 그 이후로는 고양이 체내에 조직낭이 형성되어 있어도 난포낭의 형태로 분변으로 배출되는 경우는 거의 없다. 그러므로 어린 고양이가 감염된 고기를 섭취하여 톡소포자충에 감염되었다면 감염 후 그 이후 일생 동안 톡소포자충 난포낭을 배출하는 경우는 거의 없게 된다. 일반적으로 고양이 1000마리당 난포낭을 배출하는 고양이는 3,4마리 정도인 것으로 알려져 있다.

고양이 분변으로 배출된 난포낭은 배출된 즉시 사람에게 감염할 수 없으며, 상온에서 평균 48시간이 지난 후 포자소체(sporozoite)가 형성되어야 만이 감염력을 지니게 된다. 그러므로 고양이 모래상자의 배설물을 날마다 치우게 되면 톡소포자충 난포낭을 배출하고 있는 고양이가 있다 하더라도 톡소포자충이 전파되는 것을 막을



수 있다.

마지막으로 톡소포자충 난포낭은 경구감염에 의해 감염을 일으키므로 보호자가 톡소포자충에 감염되려면 감염된 고양이 배설물을 맨손으로 만지고 난 후 씻지 않은 손으로 음식을 먹는 경우이다. 그러므로 고양이 분변으로 배출된 난포낭을 통해 사람이 감염될 가능성은 매우 낮다. 조사에 의하면 톡소포자충증에 걸린 임신부 252명을 대상으로 한 조사에서 어린 고양이나 성묘와 빈번하게 접촉하였거나 쥐를 사냥하는 고양이의 모래상자를 치우며, 날고기를 먹인 고양이를 집에서 기르고 있는 임신부들이라고 해서 그렇지 않은 임신부들에 비해 톡소포자충증에 더 많이 감염되지는 않았다는 보고가 있다 (Cook et al, 2000). 그보다는 오히려 톡소포자충에 감염될 위험성은 육회나 덜익힌 고기를 먹을 때, 맨손으로 정원 등의 흙을 손질 할 때 더 높다. 흙을 맨손으로 만지게 되면 길고양이의 배설물을 통해 오염된 흙을 통해 감염성 난포낭에 접촉하기 쉽게 된다. 고양이를 통해서 보다는 덜익힌 고기를 섭취하거나 토양 접촉, 제대로 씻지 않은 야채 등을 통해 톡소포자충에 감염될 위험성이 더 높다는 보고가 많으며(Jones et al, 2001, Baril et al, 1999, Bobic et al, 1998, Kapperud et al, 1996), Kapperud 등(1996)의 보고에서만이 고양이 배변용 모래상자를 취급하는 것이 톡소포자충의 감염 위험요인 중의 하나로 인식되었다.

고양이를 기르는 가정에서 톡소포자충에 노출될 위험을 줄이는 방법

톡소포자충의 독특한 생활사를 제대로 이해하고 고양이가 종숙주 역할을 한다는 사실을 염두에 두었을 때 고양이를 기르는 가정에서 임신부가 있을 경우 어떤 조치를 취해야 하는지에 대해서 다음과 같은 지침을 따른다.

1. 돼지고기나 소고기 등 육고기를 맨손으로 취급하지 않는다. 고기는 중심부에까지 핑크빛이 보이지 않을 정도로 충분히 가열하여 먹는다.
2. 정원이나 잔디 등 흙을 취급할 때엔 장갑을 착용하도록 하고, 맨손으로 작업했을 경우엔 끝난 후 철저히 씻는다.
3. 날것으로 먹는 상치 등 야채류는 충분히 씻어 먹는다.
4. 기르던 고양이는 버리지 않는다.

여성이 부인과에서 혈액검사 결과 톡소포자충 항체가가 양성으로 나오면 이미 과거에 톡소포자충에 감염되어 면역이 형성되었다는 의미이므로 임신기간 중에 톡소포자충에 노출되더라도 태반감염을 일으키지 않으므로 걱정하지 않아도 된다. 항체 검사 결과 음성으로 나오면 잠재적으로 임신 기간 중에 톡소포자충에 처음으로 노출될 가능성을 배제할 수 없으므로 다음과 같은 조치를 취한다.

1. 고양이를 실내에서 기르면서 시판되는 고양이 전용 사료를 급여하는 경우에 고양이가 톡소포자충에 감염될 염려는 없으므로 고양이 배변용 모래상자가 톡소포자충에 오염될 가능성은 없다.
2. 옥외 사육 고양이어거나 실내에서만 사육하는 고양이일지라도 육고기를 날것으로 주는 고양이는 잠재적으

로 톡소포자충에 감염될 수 있다. 이 경우 임신부는 배변용 모래상자를 취급하지 않거나 일회용 비닐 장갑을 끼고 취급한 후 장갑은 버리도록 한다.

3. 고양이 배변용 모래상자는 매일 관리하여 배설물이 하루 이상 모래상자에 남아 있지 않도록 한다.

결론

고양이가 톡소포자충의 생활사에 있어서 종숙주로서 중요한 위치에 있지만 보호자에게 톡소포자충을 전염하는 경우는 매우 드물다. 그러므로 가족 구성원 중에 임신부가 있을 경우 보호자를 대상으로 올바른 정보를 바탕으로 한 교육을 실시함으로써 소중히 여기는 가족 일원으로서의 고양이 사육을 불필요하게 포기하는 일이 없도록 해야 한다.

치료

Sulfadiazine, 15–60 mg/kg day divided into 4 doses and Pyrimethamine 1 mg/kg q 24 h x 3 d, then 0.5 mg/kg q 24 h until oocyst shedding stops

Clindamycin, PO 8–17 mg/kg for 2 weeks

참고문헌

Markell ED, John DT, Krotoski WA. *Toxoplasma gondii*. In: Markell and Voge's Medical Parasitology. 8th ed. Philadelphia, Penn, WB Saunders Co; 1999, 161–171.

Kim HY, Kim YA, Kang S, Lee HS, Rhie HG, Ahn HJ, Nam HW, Lee SE. (2008) Prevalence of *Toxoplasma gondii* in stray cats of Gyeonggi-do, Korea. *Korean J Parasitol*. 46(3):199–201.

Lee JY, Lee SE, Lee EG, Song KH. (2008) Nested PCR-based detection of *Toxoplasma gondii* in German shepherd dogs and stray cats in South Korea. *Res Vet Sci*. 85(1):125–7.

Beazley DM, Egerman RS. *Toxoplasmosis*. *Semin Perinatol*. 1998, 22:332–338.

Cook AJ, Gilbert RE, Buffolano W, Zufferey J, Petersen E, Jenum PA, Foulon W, Semprini AE, Dunn DT. Sources of *Toxoplasma* infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *BMJ*. 2000, 321: 142–147.

Jones JL, Kruszon-Moran D, Wilson M, McQuillan G, Navin T, McAuley JB. *Toxoplasma gondii* infection in the United States: seroprevalence and risk factors. *Am J Epidemiol*. 2001, 154(4):357–



365.

Baril L, Ancelle T, Goulet V, Thulliez P, Tirard-Fleury V, Carme B. Risk factors for *Toxoplasma* infection in pregnancy: a case-control study in France. *Scand J Infect Dis*. 1999, 31(3):305-309.

Bobić B, Jevremović I, Marinković J, Sibalić D, Djurković-Djaković O. Risk factors for *Toxoplasma* infection in a reproductive age female population in the area of Belgrade, Yugoslavia. *Eur J Epidemiol*. 1998, 14(6):605-610.

Kapperud G, Jennum PA, Stray-Pedersen B, Melby KK, Eskild A, Eng J. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. Results of a prospective case-control study in Norway. *Am J Epidemiol*. 1996, 144(4):405-412.

Lebech M, Andersen O, Christensen NC, Hertel J, Nielsen HE, Peitersen B, Rechnitzer C, Larsen SO, Nørgaard-Pedersen B, Petersen E. Feasibility of neonatal screening for toxoplasma infection in the absence of prenatal treatment. Danish Congenital Toxoplasmosis Study Group. *Lancet*. 1999 353(9167):1834-1837.

Han K, Shin DW, Lee TY, Lee YH. (2008) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection and risk factors associated with seropositivity of pregnant women in Korea. *J Parasitol*. 94(4):963-5.

Shin DW, Cha DY, Hua QJ, Cha GH, Lee YH. (2009) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection and characteristics of seropositive patients in general hospitals in Daejeon, Korea. *Korean J Parasitol*. 47(2):125-30. Epub 2009 May 27.

Sohn WM, Nam HW. (1999) Western blot analysis of stray cat sera against *Toxoplasma gondii* and the diagnostic availability of monoclonal antibodies in sandwich-ELISA. *Korean J Parasitol*. 37(4):249-56.

