

인수공통감염 특소플라즈마증 발생 현황 및 대책

도입

인수공통전염병인 특소플라즈마증은 특소플라즈마 곤디 (*Toxoplasma gondii*)에 감염된 고양이가 배설한 분변을 직접 또는 이에 오염된 식품, 물 등을 섭취함으로써 또한 감염된 동물의 조직에 살아있는 원충을 섭취함으로써 전파된다. 향후 국내 반려동물수 증가와 식육소비의 증가는 본 질병의 감염 위험증가로 이어질 것으로 전망된다. 한편, 기회감염의 특성을 보이는 본 질병은 노령화가 심화되는 국내 사회여건상 앞으로 예의주시해야 할 질병중 하나이며 발병증가에 대비한 방역대책수립을 공고히 해야 할 인수공통전염병 중 하나이다.

국내 축산물 소비 증가, 생식 식습관 잔존, 반려동물 두수 증가 등이 본 질병의 피해 증가를 높이는 요인으로 작용할 수 있다. 따라서, 본고를 통하여 특소플라즈마증의 발생, 전파, 진단, 치료 및 예방에 대한 이해를 높여 피해를 최소화하고자 한다.

특소플라즈마증 정의

특소플라즈마증은 고양이를 중수주로 하고 대부분의 포유류과 조류를 중간숙주로 하는 세포내기생성 원충 (Protozoa) 중 하나인 특소플라즈마 곤디 (*Toxoplasma gondii*)의 감염에 의해 발생하는 인수공통전염병이다. 면역학적으로 건강한 정상인에서는 무증상을 보이나, 면역저하자에서는 감기유사증상을 보이며, 심하면 혼수상태와 사망에 이를 수 있고, 임신부에서는 유산이 나타날 수도 있는 질병이다. 동물의 경우, 정상적인 개체에서는 대부분 무증상이나, 특히, 면양과 산양에서는 유산등 뚜렷한 임상증상을 유발할 수 있다.

원인체

특소플라즈마증의 원인체는 첼복포자충문 (phylum Apicomplexa)에 속하는 편성 세포내기생원충인 특소플라즈마 곤디 (*Toxoplasma gondii*)이다 (표1). 특소플라즈마 곤디는 다음의 4가지 형태로 존재한다: 분변으로 배설되는 오시스트 (oocysts : 스포로조이트 (sporozoites)를 가짐), 조직내에서 빠르게 분열하는 타치조이트 (tachyzoites), 조직내에서 느리게 분열하는 브라디조이트 (bradyzoites), 휴면기 특소플라즈마 곤디 (*T. gondii*) 브라디조이트를 가지며 강화된 벽구조를 가진 조직 시스트 (tissue cysts) (그림 1).

특소플라즈마 곤디의 전파형 (dissemination form)은 타치조이트이다 (그림 1A). 타치조이트는 모든 척추동물 세포에 침입할 수 있으며, 기생충공포 (parasitophorous vacuole) 내에서 증식한다. 브라디조이트는 타치조이트가 느린 분열 단계로 전환되었을 때의 형태이며 조직 시스트를 형성한다 (그림 1B). 브라디조이트는 잠복하고 있는 단계이며, 장기간 생존에 적합한 단계이다. 시스트는 일생동안 세포내에 잔존한다. 숙주세포의 죽음은 시스트 벽의 파괴와 계속해서 브라디조이트 방출을 촉발한다. 브라디조이트의 산성 펩신에 대한 저항성 (pepsin-HCl에 1~2시간 저항)때문에 소화를 거처더라도 전파가 가능하다. 스포로조이트는 성숙 오시스트내에 존재한다. 오시스트는 12 ~ 13 μm 난형 구조 (ovoid structure) 이다. 스포룰레이션 (sporulation)후에는 2개 스포로시스트를 가지며, 각 스포로시스트는 4개의 스포로조이트를 갖는다 (그림 1C와 D). 오시스트 벽은 극도로 단단한 다층구조로서 기계적 및 화학적 상해로부터 원충을 보호한다. 오시스트 벽때문에 장기간 생존이 가능하여 습한 환경에서는 1년이상 생존도 가능하다.

표 1. 동물의 주요 원충 그룹

Flagellates (편모충)	Hemoflagellates	<i>Trypanosoma cruzi</i>
		<i>Leishmania infantum</i>
	Mucoflagellates	<i>Tritrichomonas foetus</i>
<i>Giardia spp.</i>		
Ciliates (섬모충)		<i>Balantidium coli</i>
Amoeba (아메바)		<i>Entamoeba histolytica</i>
Apicomplexans (첼복포자충)	Intestinal Apicomplexans	<i>Cryptosporidium parvum</i>
		<i>Eimeria spp.</i>
		<i>Cystoisospora spp.</i>
	Systemic Apicomplexans	<i>Toxoplasma gondii</i>
		<i>Neospora caninum</i>
		<i>Sarcocystis cruzi, S. neurona</i>
	Blood Apicomplexans	<i>Babesia bigemina</i>
		<i>Babesia canis, B. gibsoni</i>
		<i>Cytauxzoon felis</i>

일반적으로 독력은 실험실적으로 타치조이트의 복강점종 마우스 모델에 의해 결정된다. 타입 I주는 고독력인데, 10개 미만 타치조이트 접종후 10일 미만에 마우스 폐사가 일어난다. 반면에, 타입 II 또는 III주는 저독력 원충주

로서, 10³개 초과 타치조이트 접종후에도 마우스가 생존할 수 있는 원충주들이다. 그러나, 독력 발현은 감염주의 병원성에 영향을 미칠 수 있는 다른 많은 요인들의 영향을 받는 복합적 현상이다: 원충주 자체의 독력이외의 요인(감염 단계와 접종량), 숙주의 유전적 배경, 전반적인 면역상태. 톡소플라즈마 곤디는 일반적으로 사람에서 기회감염 기생충으로 간주되며, 유전형과 병원성과의 관계분석에서 원충주 독력이외의 다른 요인들을 고려하여야 한다. 이러한 이유 때문에, 특히, 면역부전자 감염시, 원충주의 역할이 논란이 되고 있다. 또한, 어느 원충주에 대한 면역이 또다른 원충주에 대한 방어를 완벽하게 하지 못할 수도 있다는 사례가 이전 감염주와는 다른 원충주 감염시 재감염 가능성이 있음을 시사하고 있다.

*T. gondii*의 *Toxoplasma*는 그리스어 to'xon (활모양) 과 plasma의 결합어이며, *gondii*는 1908년 처음 *Toxoplasma*가 분리된 북아프리카 설치류인 *Ctenodactylus gundi*에서 유래하며, 세계적으로 분포하는 원충이다. 무성생식기에는 숙주특이성이 없이 사람과 고양이를 포함한 모든 포유류에 기생할 수 있는 반면, 유성생식은 고양이의 장내에서만 특정적으로 이루어진다. 조직 시스트 또는 오시스트 벽은 소화에 의해 분해되어 브라디조이트 또는 스포로조이트를 방출하여, 소장의 고유층 (lamina propria)로 침입하여 타치조이트로 증식을 시작한다. 타치조이트는 장관외 조직으로 감염 2~3시간내에 림프와 혈액을 통하여 전파할 수 있다. 타치조이트는 어떤 세포로도 침입할 수 있으며 증식도 가능하다; 숙주세포는 결국 파열되고 방출된 타치조이트는 새로운 세포로 침입한다. 숙주 저항성이 발달될수록, 대략 감염3주후에, 타치조이트는 내장조직으로부터 사라지기 시작하여 조직 시스트내에 '휴지상태 (resting)'의 브라디조이트를 형성한다. 이러한 시스트는 가장 빈번하게 골격 근육, 뇌, 그리고 심근내에서 발견된다. 조직시스트는 숙주반응을 일으키지 않으며 숙주 일생동안 생존할 수 있다. 중숙주인 고양이과 (Felidae)에서는, 무성생식생활사와 동시에 유성생식생활사를 거친다. 톡소플라즈마 곤디 감염물 섭취후, 브라디조이트는 소장 상피세포내에서 증식한다. 수차례의 무성생식 생활사를 거친후, 이들 브라디조이트는 유성생식 생활사 (유성생식, 배우자생식; gametogony)를 시작하는데, 그 결과 미(未)스포로레이트 오시스트 (unsporulated oocyst)를 형성한다. 오시스트는 분변을 통하여 배설되며 환경에서 스포로레이트된다 (sporulate). 스포로레이션 (sporulation)은 적합한 환경에서 1 내지 5일이 걸리나, 2~3주가 소요될 수도 있다. 스포로레이션후에, 오시스트는 2개의 스포로시스트를 가지며, 각 스포로시스트는 4개의 스포로조이트를 가진다. 고양이는 대개 1 내지 2주 동안 오시스트를 배설한다. 오시

스트는 환경에 대해 고도의 저항성을 가지며, 물속 또는 따뜻하고 축축한 토양에서는 18개월까지 감염력을 유지할 수 있다. 오시스트는 건조하고 차가운 기후에서는 잘 생존하지 못한다. 조직 시스트는 실온에서 체액내 존재하는 경우와 가열조리안된 고기에 존재하는 경우, 수주동안 감염력을 유지한다. 타치조이트는 파괴되기 쉬운데, 체액에서는 1일까지 그리고, 전혈에서는 4℃에서 50일까지 생존할 수 있다.

사람 톡소플라즈마 곤디 감염증 정도는 여러 요인에 의해 결정되는데, 접종량, 원충주, 원충 항원, 백혈구 항원 (human leukocytic antigen, HLA)에 기인한 유전적 소인 (predisposition), 항체 반응과 연계된 망막 (retinal) 항원 등이다. 톡소플라즈마 곤디가 조직에서 발견이 된다면 만성 감염이거나 최근 감염의 경우이며, 급성감염인 경우만 체액에서 발견된다. 타입 I주는 마우스에서 강한 독력을 가지며, 높은 수준의 원충혈증을 유발하고, 태반전염 위험이 높으며 태아 감염을 심화시킨다. 타입 II주는 만성감염의 재발에 관련되며, 에이즈 환자의 톡소플라즈마 곤디 감염증의 65%를 차지한다. 이 타입 II주는 마우스에서 높은 시스트 농도가 발견되며, 면역부전 마우스에서 재활성되기 쉽다. 타입 III주는 동물에서 흔하지만, 사람에서도 상당수를 차지한다. 타입 II주와 타입 III주 사이에 재조합이 일어나면 강력한 독력을 가진 새로운 원충주가 될 수 있다는 보고가 있다. 트로포조이트, 브라디조이트, 오시스트 사이에 공통 항원그룹이 존재하며, 공통 에피톱을 공유한다. P22 항원은 타치조이트의 항체 의존성 보체매개 용해에 관여할 수 있다. P30 항원 (SAG-1)이 가장 풍부한 주요 표면항원으로 알려져 있으며, 타치조이트의 주요한 항원으로서 총 타치조이트 단백질중 5%를 차지한다. 한편, P30 항원으로 백신접종한 마우스에서 톡소플라즈마 곤디에 대한 방어력을 보였다는 보고도 있다. 그러나, 그 특이성은 절대적이지 않은데, P30 백신접종으로 노카디아 (*Nocardia* spp.)에 대한 방어력도 획득될 수 있다. B1 항원은 염증 조직에서 P30 항원보다 월등히 민감하게 (B1 항원은 50 fg; P30 항원은 1 pg) 톡소플라즈마 곤디로 동정할 수 있으나, 염증 체액에서는 동정되지 않는다. P28 (GRA-2: antigen within granule)과 P43 (SAG-2: surface tachyzoite antigen) 항원이 톡소플라즈마 곤디 망막감염 환자에서 발견된다. 이 두 항원들은 브라디조이트와 타치조이트가 공통으로 갖고 있는 항원으로 알려져 있다. 58/KD는 세포질내 항원이며, 이에 대한 항형체는 톡소플라즈마 곤디에 방어력을 갖는다. BAG1과 BAG5 항원은 28~30 킬도달톤 (kilodalton) 크기의 브라디조이트 특이 항원들이고, 식물 열충격단백질 (heat shock proteins)과 높은 상동성을 갖는다. MAG1 항원은 시스트에 의해 분비되는 항원이며, 사람을 포함한 숙주의 면역혈청에서 항원

성이 확인되었다.

발생 및 전파

톡소플라즈마증은 세계적으로 다발하는 원충성 인수공통전염병중 하나이다. 톡소플라즈마 곤디에 의한 사람 질병은 1930년대 처음 발견되었다. 현재 인류의 3분의 1에 해당하는 인구가 톡소플라즈마 곤디에 노출되어있다고 추정하고 있다. 그러나, 나라에 따라, 한 나라에서도 지역별로, 같은 지역이라도 민족차이로 매우 다양한 양성율을 보인다. 이러한 톡소플라즈마증 양성율 다양성의 원인은 사용하는 검사방법의 민감도, 특이도, 양성예측치 등이 각기 다른 것도 한 원인이라고 여겨지고 있다. 그럼에도 불구하고, 톡소플라즈마 곤디의 감염역학에 영향을 줄 수 있는 연령, 문화습관, 환경요인 등을 고려하여 양성율을 평가한다면, 검사결과를 서로 비교할 만하다. 중앙유럽국가들, 즉, 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 독일, 스위스 등은 가임여성에서 37~58% 양성율을 보였으며, 크로아티아, 폴란드, 슬로베니아, 호주, 북아프리카의 가임여성군에서도 유사한 정도의 양성율을 보였다. 몇몇 라틴아메리카 나라들, 즉, 아르헨티나, 브라질, 쿠바, 자마이카, 베네주엘라 등은 51~72%로 다소 높았으며, 기니만의 서아프리카 국가들, 즉, 베닌, 카메룬, 콩고, 가봉, 토고 등의 나라들은 54~77% 양성율을 보였다. 동남아시아 국가들, 즉, 중국, 한국 등에서는 다소 낮은 혈청양성율을 보였다. (4~39%). 추운 기후 나라들, 즉, 스칸디나비아 나라들에서도 낮은 혈청양성율을 보였다 (11~28%). 그러나, 세계적으로 전반적인 톡소플라즈마 곤디 성인감염은 상당히 높은 수준이라는 데는 의심의 여지가 없다.

가축의 고기에 있을 수 있는 톡소플라즈마 곤디의 조직 시스트는 사람 감염에 중요한 원인중 하나이다 (그림 2). 조직 시스트는 중간숙주가 오시스트 또는 조직 시스트에 의해 감염된 후, 빠르면 6~7일째에 발달될 수 있다. 그런 조직 시스트는 숙주 일생동안 존속할 수 있다. 식육동물중에서 가장 빈번하게 톡소플라즈마 곤디의 조직 시스트가 관찰되는 동물은 돼지, 면양, 염소 등이며, 덜 빈번하게 발견되는 동물은 가금류, 토끼, 개, 말 등이다. 쇠고기에서는 조직 시스트가 드물게 발견되나, 톡소플라즈마 곤디에 높은 항체가를 보이는 것으로 보아 노출력이 있었다는 것을 알 수 있다. 유럽과 미국에서는 돼지고기가 일반적으로 사람의 톡소플라즈마 곤디 감염의 주요한 원인으로 여겨지고 있다. 이러한 가설은 조직 시스트가 1970년대와 1980년대 다수의 돼지고기에서 발견되어왔다는 사실에 근거한다. 최근 네덜란드, 오스트리아, 독일 비육돈에서 양성율은 유의하게 감소했는데, 이는 돼지생산과 위생관리 향상때문

인 것으로 분석되었다. 많은 나라에서 현재 돼지 항체양성율은 10%미만으로 나타나고 있다. 아울러, 유럽연합의 중돈에서 분명한 감소추세를 관찰할 수 있다. 이러한 결과는 가축의 톡소플라즈마 곤디 감염위험은 적절한 위생관리, 격리, 예방조치 등의 집중적인 농장관리를 통해 감소될 수 있음을 보여준다. 이러한 조치들은 다음을 포함한다: (A) 식육동물을 일생동안 실내에서 위생적으로 사육, (B) 설치류, 조류, 곤충이 없는 축사 관리, (C) 식육동물에게 멸균 사료를 급여, (D) 축사와 사료 창고의 출입 차단, 즉, 반려동물 및 야생동물 출입 불허. 이러한 예방조치를 취한다면, 네덜란드, 덴마크, 독일처럼 톡소플라즈마 곤디 청정 돼지와 가금류를 생산할 수 있게 될 것이다. 이에 반하여, 방목하는 가축들은 톡소플라즈마 곤디 감염에 어쩔 수 없이 감염될 것이다. 오시스트에 의한 환경오염에 기인한 면양 및 산양 등 목초지 동물에 대한 감염압박 증가는 세계적인 현상이며, 이들 동물에서는 각각 92% 및 75%의 높은 항체양성율을 보인다. 따라서, 이들 중 소형 반추류에서 생산된 고기와 유제품 소비에 따른 톡소플라즈마 곤디 감염위험 차단대책은 공중보건 향상에 매우 중요하다. 사육환경적 요인에 따라 말, 토끼, 가금류는 다양한 항체양성율을 보이는 반면, 개에서는 일반적으로 높은 항체양성율을 보이는데, 이는 자연환경에 지속적으로 노출된다는 점과 연령이 증가하면서 계속적으로 항원이 축적된다는 것을 암시한다.

농림축산검역검사본부에서는 최근 2년간 ('17~'18년) 개와 고양이에서 톡소플라즈마 국내 감염현황조사를 위해 개와 고양이 1,183두 (반려견 539두, 반려묘 301두, 유기견 303두, 유기묘 40두 등)의 혈청시료를 확보하였다. 채취된 혈청시료에 대해 톡소플라즈마 항체 ELISA 키트 (IDvet, France)를 이용하여 항체양성율을 조사한 결과, 반려견 0.19% (1두), 반려묘 1.33% (4두), 유기견 2.97% (9두), 유기묘 20% (8두) 등의 ELISA 항체양성율을 보였다. 이 조사에서 개에 대한 항체양성율은 국내 최초 결과이다. 한편, 고양이에 대한 이전 결과에서는 13% ('99), 15% ('10)으로 나타나, 본 연구조사결과의 3.5% ('17~'18)보다 높은 수준이었으며, 최근 국내 고양이 항체양성율이 낮아졌음을 알 수 있었다.

톡소플라즈마 곤디의 생활사에서 감염능이 있는 3개 세포 단계가 있는데, 타지조이트, 조직 시스트내에 있는 브라디조이트, 스포플레이트된 오시스트내에 있는 스포로조이트이다. 이들 3종류 세포들이 중간숙주와 종숙주에 감염될 수 있는 경로는 다음과 같다 (그림 2): (A) 고양이 분변, 세척하지 않은 채소, 씻지 않은 손, 오염된 환경으로부터 스포플레이트된 오시스트의 경구 감염에 의한 수평전파, (B) 돼지, 면양, 산양, 쥐, 닭 등 중간숙주의 생식 또는 털익힌

고기 또는 내장내에 존재하는 조직 시스트의 경구 감염에 의한 수평전파, 또는 (C) 타치조이트의 태반감염에 의한 수직 전파. 이와 아울러, 몇몇 숙주에서 타치조이트가 모체로부터 유즙을 통해 전파될 수도 있다.

임상증상

비임신의 정상면역능을 가진 사람에서는, 톡소플라즈마 곤디 감염은 대개 무증상이다. 대략 환자의 10~20%가 임파선염 또는 가벼운 감기와 같은 증상을 보인다. 이러한 증상은 치료없이도 경우에 따라 수년이 걸릴 수도 있지만, 대부분 수주에서 수개월내에 해소된다. 근염, 심근염, 폐렴, 안면마비를 포함한 신경증상, 심한 반사 변경 (severe reflex alterations), 반신불수, 혼수상태 등이 가능하지만 매우 드물다. 포도막염을 동반하는 안(眼)톡소플라즈마증이 단측성으로 나타날 수 있는데, 청소년기와 청년기에 종종 발생한다; 이러한 증상은 종종 무증상 선천감염이거나 출생후 감염의 지연형 발병의 결과이다. (그림 3). 톡소플라즈마 곤디가 임신중 (혹은 드물게 임신전) 감염되면, 태아에서 선천성 톡소플라즈마증을 유발할 수 있다. 증상은 뇌 또는 망막 감염에 의해 나타난다. 증상의 양상은 다양한데, 중증 선천성 톡소플라즈마증은 맥락망막염, 뇌수종, 경련, 뇌내 석회화 등을 나타내며, 경증 선천성 톡소플라즈마증은 약간 감소된 시력 정도의 증상을 보인다 (그림 3). 임신말기에 감염된 태아는 발열, 발진, 간 비대, 비장 종대, 폐렴 또는 전신 감염 등의 증상을 보일 수 있다. 감염된 태아의 대부분은 무증상이다; 그러나, 대부분 학습능력과 시력 장애로 발달하거나, 치료하지 않은 채로 있으면 노령기에 생명에 위협을 주는 심각한 질병으로 발전할 수도 있다. 유산과 사산이 발견될 수도 있는데, 특히, 임신 첫 3개월내에 감염되었을 때이다. 톡소플라즈마증은 종종 면역억압환자에서 증증을 보인다. 신경증상이 가장 일반적이며, 특히, 재발시 특징적인 증상이다. 두통, 방향감각상실, 졸음, 반부전 마비 (hemiparesis), 반사 변경 (reflex changes), 경련 등을 동반한 뇌염으로 혼수상태로 발전할 수 있으며, 사망하기도 한다. 원충 증식으로 생기는 괴사는 신경조직에 다발성 염증을 일으킨다. 이에 따라, 맥락망막염, 심근염, 폐렴 등이 일어날 수 있다.

동물에서 대부분의 톡소플라즈마 곤디 감염은 무증상이다. 톡소플라즈마증의 임상증상은 종종 면양과 산양에서 관찰된다. 다른 축종에서는 어린 동물이거나 면역부전 동물에서 관찰되기도 한다. 성숙의 면양과 산양에서는 무증상이다; 그러나, 임신중에 감염되면, 유산, 사산, 미이라화, 태아 흡수 (resorption of fetus) 등을 일으킬 수 있다. 선천감염된 새끼양은 운동실조와 허약 증상을 보이고, 치료가 불가능할 수 있으며, 높은 폐사율을 보인다. 발

열과 호흡곤란 또한 전신감염시 일어날 수 있다. 임신말기에 감염된 새끼 양은 무증상 감염상태로 태어날 수 있다. 한번 유산 또는 임상증상을 보이는 새끼 양을 분만한 어미 양은, 이후 임신에서 같은 임상증상이 재발되지는 않는다. 대부분의 감염된 고양이들은 무증상이지만, 전신 급성 (2~3일), 아급성 (2~3주), 만성 (수개월~수년) 감염이 어린 고양이와 면역부전 고양이의 일어날 수 있다. 때때로 고양이 면역결핍증 바이러스 (FIV)와 관련되어 있다. 초기 증상은 무기력, 항생제 처치에도 불구하고 지속적인 발열, 식욕결핍 등이다. 호흡곤란과 폐렴 증상이 고양이에서 발견되나, 기침과 흉수는 드물다. 중증 호흡기증상은 치료에도 불구하고 종종 치명적이다. 어떤 고양이에서는 톡소플라즈마증은 간염, 췌장염이 나타날 수도 있으며, 백혈구감소증과 같은 전신성 질병의 증상을 보일 수 있다. 중추신경증상은 특히, 노령묘에서 흔히 나타날 수 있는데, 병변부위에 따라 다양한 증상을 보이며, 경련, 불안, 졸립, 머리 부딪치기, 이갈이, 성격 변화, 지각과민, 비전형 발성 (atypical vocalizations), 운동실조, 진전, 후구반장, 선회 등의 증상을 보일 수 있다. 척수 증상은, 마비와 반사 억압 등이다. 내장 증상은 실험감염에서는 흔하지만, 자연감염 사례에서는 드물다. 설사가 가장 흔한 증상이다; 드물게, 장에서 축적가능한 육아종을 동반할 수 있다. 중증 내장 감염은 어린 고양이에서 발생할 수 있으며, 바이러스 장염이나 다른 질병과 동반하여 발생할 수 있다. 유산, 자궁염, 미숙, 허약, 기형 출산 등이 일어날 수는 있으나 드물다. 안(眼) 증상은 흔하며 망막염, 충혈 등을 보일 수 있다; 어떤 경우는 망막이 부분적 또는 완전히 탈락된다. 대부분의 감염된 개는 무증상이다; 개 톡소플라즈마증의 임상증상은 일반적으로 강아지 또는 면역부전의 노령견에서 나타난다. 많은 경우가 디스토펙, 얼리키아증 등과의 합병증으로 나타난다. 증상은 감염된 장기에 따라 다양하다. 톡소플라즈마형 뇌염으로 국소적 또는 다발성 신경증상이 나타날 수 있다; 과잉 민감성, 침울, 발작, 사경 (head tilt), 기도 진전 (intention tremor), 부전 마비 (paresis), 마비 등을 보인다. 급성 간염이 종종 치명적인데, 황달, 복수, 무기력, 발열, 구토, 설사, 중추신경증상, 안(眼) 증상을 동반할 수 있다. 돼지에서 간혹 전신 톡소플라즈마증이 보고되고 있는데, 그 증상은 유산, 사산, 신생돈 폐사 등이다. 발열, 간질성 폐렴이 호흡곤란과 기침을 동반하여 어린 자돈에서 나타날 수 있다. 허약, 악액질, 운동실조, 진전, 설사 등의 증상도 보고되었다. 심근염, 간 괴사, 수막뇌염, 맥락망막염, 임파선염, 근염 등을 유발할 수 있다. 조류에서 감염은 흔하지만, 증상을 거의 일으키지 않는다.

진단

사람 톡소플라즈마증은 조직내에서 직접 검경에 의해 진단될 수 있는데, 기관지폐포세척물과 림프절 생검 등을 이용한다. 면역화학염색과 전자현미경도 사용되어진다. PCR 기법이 진단에 도움이 되는데, 특히 자궁내 선천성 감염여부를 확인하는 경우이다. 톡소플라즈마 곤디는 근육, 뇌, 혈액, 기타 체액에서 분리가 가능하며, 이때 세포배양법 또는 마우스 접종법을 사용한다. 이보다 혈청학적 진단법이 더욱 자주 사용되는데, IFA와 ELISA 기법이 사람 혈청진단에서 가장 많이 사용되고 있다. 다른 혈청학적 진단법으로는 Sabin-Feldman 염색법, 간접응집법, 라텍스응집법, 변형응집법, 보체결합반응법 등이 있다. IgM 검사법이 임신여성과 같이 감염시기를 판단하는 것이 중요한 경우 이용된다. IgM 음성은 최근 감염이 아님을 입증하지만, IgM 양성이 반드시 최근 감염이라고 판정하는 근거가 되지 못한다; 톡소플라즈마 특이 IgM은 급성감염에서 18개월까지 발견되며, 의양성도 흔하다. 면역부전자의 주추진경증상 톡소플라즈마증의 경우 혈청학적 검사가 신뢰성이 없는데, 그 이유는 그러한 환자는 항체 생성이 지연되거나 낮기 때문이다. 신생아는 IgM과 IgA ELISA 기법으로 검사한다.

동물에서의 톡소플라즈마증은 종종 혈청학적 검사법에 의해 진단된다. ELISA, IFA, 보체결합반응법, Sabin-Feldman 염색법, 직접 또는 간접 혈구응집법, 라텍스 응집법, 변형 응집법 등이 혈청학적 검사법으로 사용된다. IgG와 IgM 항체가는 감염시기가 최근인지 오래되었는지를 감별할 때 사용할 수 있다. 또한, 3~4주 간격으로 채취된 혈청에서 항체가가 상승하는 것을 관찰함으로써 최근 감염여부를 판별할 수 있다. 고양이에서는, 분변부유법으로 오시스트를 진단함으로써 감염여부를 진단할 수 있다. 톡소플라즈마 오시스트는 난원형으로 10~12 um 직경이며, 형태학적으로 *Hammondia*, *Isospora*, *Besnoitia*와 감별할 수 없다. 모든 축종에서, 타치조이트 또는 브라디조이트가 안 질병의 수액, 신경증상의 뇌척수액, 다양한 조직으로부터의 생검 또는 부검시료에서 발견될 수 있다. 잘 보존된 원충은 초승달모양이며, Romanowsky 염색에 잘 염색된다; 퇴화된 원충은 병변에서 발견되며, 난원형으로 불량하게 염색된 세포질이 관찰된다. 타치조이트는 난원형부터 원형이고, 조직 시스트는 구형이며 은염색 양성의 벽을 갖는다. 브라디조이트는 periodic acid Schiff stain에 강하게 염색된다. 톡소플라즈마의 조직내 형태는 *Neospora caninum*과 *Sarcocystis* spp.와 유사하다; 이러한 원충들은 조직면역화학염색법, 초미세구조검사법, 특이유전자 증합효소연쇄반응법(PCR) 등에 의해 감별이 가능하다. 또한, 톡소플라즈마 곤디를 세포배양법이나 마우스접종법에 의해 분리할 수도

있다.

치료

사람 톡소플라즈마증 치료를 위해 임신여성, 장기병변을 가진 면역부전환자, 선천감염된 태아, 안 질병 환자 등에서 항생제가 사용되어 질 수 있다. 임신중에 급성감염 치료는 태아감염율을 50% 낮출 수 있다. 건강한 비임신자는 치료되지 않을 수 있는데, 대부분의 감염이 자연치유되며 전형적으로 경증의 증상을 보이기 때문이다. 항생제는 조직 시스트를 파괴하지 못하며, 활발하게 분열하는 원충을 제거하지 못하여 치료에 어려움이 있다. 동물 톡소플라즈마증은 항생제와 대증요법이 임상증상을 보이는 개체에 치료목적으로 투여될 수 있다. 항생제는 브라디조이트를 파괴하지 못하며, 감염을 제거하지 못하기 때문에 사람 톡소플라즈마증과 마찬가지로 치료에 어려움이 있다.

예방

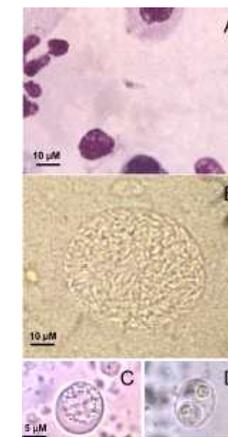
사람 톡소플라즈마증의 감염위험을 줄이려면 적절하고 위생적인 식품관리가 필요하다. 고기는 톡소플라즈마 곤디를 사멸시킬 수 있는 온도로 반드시 익혀먹는다; 소고기, 새끼 양고기, 송아지 고기는 반드시 적어도 63°C 이상이 되도록 조리하여야 하며, 돼지고기, 다진 고기 (ground meat), 야생동물은 반드시 71°C 이상으로 가열조리하여야 한다. 한편, 가금류는 82°C 이상이 되도록 가열조리하여야 한다. 냉동, 염장, 절임, 훈연 등으로는 톡소플라즈마 곤디를 사멸시키지 못한다. 과일과 채소는 껍질을 벗기거나 철저히 세척하여 혹시 오염되었을 수도 있는 오시스트를 제거하여야 한다. 양호한 위생관리가 감염을 예방하는데 가장 중요하다. 고양이 물건들이 생고기, 생 해산물, 세척하지 않은 과일과 채소와 접촉한 다음에는, 뜨거운 비눗물에 세척해야만 한다. 손은 생고기, 토양, 모래를 만지고 난 다음과 음식섭취 또는 얼굴을 만지기 전에 반드시 세척해야 한다. 임신여성과 위험에 노출된 사람들은 글러브를 착용하고 정원가꾸기와 다른 토양 또는 모래를 취급해야 한다. 톡소플라즈마 곤디를 사람에게 전파하는 것을 차단하기 위해서는, 고양이에게 위생적으로 시판허가된 먹이만을 급이하거나 잘 가열조리된 음식을 공급해야 한다. 집안에서 키우는 고양이는 집밖에 있는 고양이보다 톡소플라즈마증을 덜 전파하는 것 같다. 고양이 번기는 매일 깨끗이 세척하여 오시스트의 스포룰레이션 (sporulation: sporozoites 형성) 전에 제거되어야 하고, 뜨거운 물로 행궤워야 한다. 임신여성이 고양이 번기를 만지거나 세척하는 것은 피해야 한다; 만일 만져야 할 경우가 생기면 글러브를 끼고 작업을 한 후, 손을 철저히 세척해야 한다. 시판허

가된 사람 백신은 아직 없다.

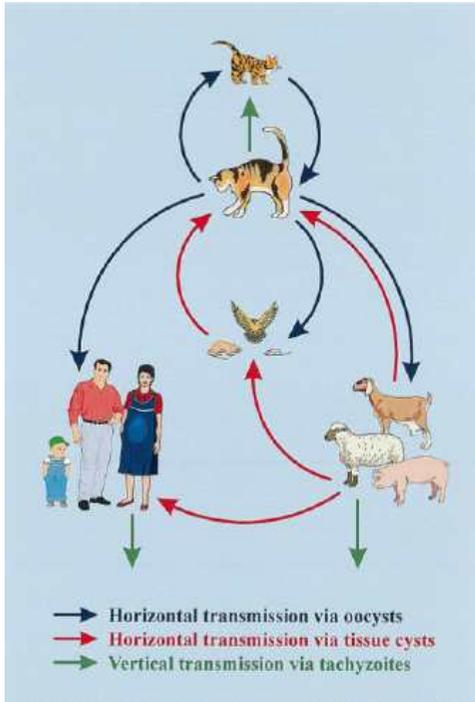
면양에서 예방적인 조치를 통해 선천성 톡소플라즈마증의 발생을 최소화할 수 있다. 가능하면, 고양이는 목초지와 임신 중소 반추류 (면양과 염소) 격리사 울타리에 접근하지 못하도록 해야 한다. 유산이 발생하면, 태반과 유산물은 위생적으로 제거되어야 하며, 그 오염장소를 깨끗이 청소하고 소독하여야 한다. 약독화 생백신이 유럽과 뉴질랜드에서는 사용되고 있다. 고양이를 사람의 감염원으로 작용되지 못하도록 하려면, 생고기와 털 조리된 고기를 급이해서는 안된다. 집안 고양이는 설치류에 노출될 기회가 적기 때문에 털 감염되는 것 같다.

결론

인수공통전염병인 톡소플라즈마증은 광범위한 숙주를 가지고 있기 때문에 우리가 살고 있는 환경에 병원체가 존재할 가능성이 있다. 건강하고 정상적인 면역능을 가진 개체에서는 무증상을 보이지만, 임신개체, 어린개체, 노령개체, 면역부전개체에서는 심각한 증상을 보이며 치명적일 수 있다. 따라서, 인수공통전염이 가능한 톡소플라즈마증에 대한 공중보건학적 및 산업동물위생적 측면에서 발병위험을 줄이기 위해 가축 및 야생동물, 사람에게 대한 지속적인 톡소플라즈마증 모니터링과 개체위생 및 방역수칙이 준수되어야 할 것이다. 아울러, 톡소플라즈마증을 더욱 민감하고 특이적으로 진단할 수 있는 효율적인 최첨단 진단법 개발, 안전하고 유효한 치료제 및 예방약 개발에 지속적으로 수행하여 생식문화, 길고양이수 증가, 반려동물 외부활동 증가 등 톡소플라즈마증의 발병위험이 사람과 가축에서 증가하고 있는 이 시점에 획기적인 해결책을 제시하여 공중보건향상과 축산업 경제발전을 도모해야 할 것으로 사료된다.



【그림 1】 톡소플라즈마 곤디의 생물학적 단계. 기관지폐포세척액 시료의 김자염색에서 타치조이트 검경 모습 (X500 확대) (A), 감염 마우스 뇌내의 시스트 (X500 확대) (B), 미스포플레이트 오시스트 (unsporulated oocyst) (C)와 스포플레이트 오시스트 (sporulated oocyst) (D) (X1,000 확대) (참고문헌: Robert-Gangneux and Darde, *Clinical Microbiology Reviews*, 2012)



【그림 2】 톡소플라즈마 곤디의 주요 전파 경로
 검은색 화살표 (→) : 오시스트에 의한 수평전파
 빨간색 화살표 (→) : 조직 시스트에 의한 수평전파
 녹색 화살표 (→) : 타치조이트에 의한 수직전파



포도막염



선천성 톡소플라즈마증에 의한 뇌수종

【그림 3】 사람 톡소플라즈마증 (유산, 포도막염)
 (출처: 포도막염 (<http://emedicine.medscape.com/article/229969-overview#showall>);
 뇌수종 ((Medical Microbiology, Baron S, editor. J. P. Dubey Ch. 84. *Toxoplasma gondii*)

참고문헌

Toxoplasmosis. the Center for Food Security & Public Health. Institute for International Cooperation in Animal Biologics, Iowa State University, 2005 (www.cfsph.iastate.edu/IICAB/).

Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 84 *Toxoplasma Gondii*.

Astrid M. Tenter, Anja R. Heckerroth, Louis M. Weiss. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. International Journal for Parasitology 30 (2000) 1217-1258.

Beniamino T. Cenci-Goga, Paul V. Rossitto, Paola Sechi, Cheryl M.E. McCrindle, and James S. Cullor. Toxoplasma in Animals, Food, and Humans: An Old Parasite of New Concern. Foodborne Pathogens and Disease. 8 (7), 2011. pp751-762.

Florence Robert-Gangneux and Marie-Laure Darde. Epidemiology of and Diagnostic Strategies for Toxoplasmosis. Clinical Microbiology Reviews. p. 264-296. 25(2). 2012.

OIE Terrestrial Manual 2008. Chapter 2.9.10. Toxoplasmosis.

Ali Rostami, Panagiotis Karanis, Shirzad Fallahi. Advances in serological, imaging techniques and molecular diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection. Infection (2018) 46:303–315.

S.M. Hegab, S.A. Al-Mutawa. Immunopathogenesis of toxoplasmosis. Clin Exp Med (2003) 3:84–105.

(집필자)

소 속 : 농림축산검역본부 동식물위생연구부 세균질병과 기생충곤충질병연구실

직급 및 성명 : 수의연구관 조윤상

이 메 일 : choys@korea.kr

연 락 처 : 054-912-0743

