X-Ray 및 Neutron 조사에 의한 Toxoplasma gondii의 병원성 및 형태학적 변화에 대하여

가축위생연구소 한 태 우

Pathogenic and Morphologic Variation of Toxoplasma gondii by X-Ray and Neutron Flax Irradiation

T. W. Han.

Veterinary Research Laboratory, Anyang, Korea

ABSTRACT

Series of experiments were conducted to determine lethal does of X-ray and Neutron on Toxoplasma gondii, strain RH and IRI. As well morphological changes of Toxoplasma gondii irradiated or not were compared by use of electron microscope. The pathogenicity test of the irradiated and nonirradiated Toxoplasma gondii was made in mice guinea-pigs, rabbits and pigs:

The letahl dose of X-ray and Neutron on RH and IRI strain and the growth rate between two strains after irradiation were shown little differences.

Morphological changes were not observed until 18th passage was made. After then, the growth rate was decreased apparently, and atrophied forms were frequently observed in electron microscope.

Survival time of animals inoculated with irradiated strain was longer than that of animals giving non-irrdiated strain, and Toxoplasma gondii were isolated from all the dead animals. But it is of interest that pigs survived after injection of Toxoplasma gondii remained health and much attempts were failed toisolate Toxplasma gondii remained health and much attempts were slaughtered them.

Animals were succumbed after injection of Toxoplasma gondii without any relationship with serum titers. (HA antibody)

서 언

Toxoplasma gondii (T.P)는 세계 각지의 사람, 짐승 및 새등에 널리 기생하고 있는 원충으로써 세포 내에서만 증식을 한다. 또한 이는 넓은 감염역을 가지는 원충이지만 생체에 감염되었을 때 개체 전체의 세포를 침해하는 것은 아니고 원충의 독력의 강약과 생체의 저항력 및 면역상태 등에 따라 차가 있으며 때에 따라서는 일부 조직에만 침해하는 것에 끝이고 또 극히 한정된 부위의 낭포(囊胞)를 형성할 때도 있다.

또 전신성이라 하드라도 각 장기 조직에 똑같이 침입하는 것이 아니고 장기에 따라 T.P침입의 난이가 인정되는 바 [45,91] 증식력이 강한 원충은 세포내에 침입하는 힘이 강하고 분열의 generation time이 짧으며 세포를 파괴해서 세포외에 나왔을 때는 현저하게 저항력이 약하며 단시간 내에 용이하게 감염성을 잃었다고 하였다. 그러므로 약독주는 장시간 동물체 내의 generation time을 가지고 그 간에 낭포를 형성하고 낭포내의 원충은 피막내에 보호되여 이것을 함유한 식육을 섭취하면 비교적 용이하게 감염이 성립된다고 한다.

자연계의 무증상감염동물 또는 사람에서 분리된 원충이 대부분 약독이라는 사실은 상기설과 부합된다고 본다

실험실 내에서의 강독주 감염동물과 건강동물과의 동거실험에서는 감염율이 아주 저율인데 반하여 자연계에서는 동물간에 강독주에 인한 유행이 발생할 때가 있다. 그원인에 대해서는 역학적으로 흥미있는 문제이다. 또 독력의 변이 특히 약독주에서 강독주의 변이가 일어나는 조건 또한 중요한 문제라 생각된다. Toxoplasma에 감염

되였던 실험동물은 강독주의 대량공격을 받지않는한 재감염에 대해서 비교적 강한 저항력이 있다고 한다. 그러나 재감염에 사용한 원충은 일반적으로 유혈충에 나타나기 때문에 감염동물은 장기간 체내에 원충을 보유하게되나 사충으로서 면역된 동물은 충분한 방어력을 갖지 못한다.

그러나 생충에 면역된 실험동물은 강독주를 접종하여도 비교적 재감염이 안되며 CF, HA가도 높으므로 면역의 성립은 세포성면역과 항체성면역이 공히 관계된다고 본다.

그러나 항체와 activator의 협동작용이 세포의의 원충에 작용하면 용이하게 세포 침입성을 잃어버게 되나 세포내에 침입한 원충의 증식에 대해서는 양자 협동작용이 있었다하드래도 용이하게 발육을 저지하지 못하였다고 한다. 그리고 세포를 파괴해서 외부에 유출한 원충은 활발히 운동하여 항체와 activator의 작용을 빠져서 새로운 세포에 침입하는데 이러한 현상은 감염동물의 체내에서 다량의 항체산생이 있어도 일부의 원충은 생체에 생존 또는 증식하기도 한다.

그러므로 저자는 T.P충의 변이는 실험 동물에서도 이루어진다고하나 방사선조사에 의하여서도 변이을 일으킬 수 있을 것이라고 생각되며, T.P충에 대한 방사선 조사는 감염을 억제하는데 유용하게 사용될 것이라고 믿는다.

그리하여 γ-ray나 neutron을 조사하여 T.P를 대게함으로써 약독 변이주가 된다면 감염면역에 의한 방법으로 예방할 수 있을 것이라는 생각하에 본 시험을 시도하였던 바 그 결과를 여기에 보고하는 바이다.

그리고 본 시험은 IAEA의 연구자금에 의해 3년간에 걸쳐서 행하여졌으며 원자력연구소의 이창근 연구관 및 노공학실 여러 관계관과 성균관대학 전자현미경실에 있는 소인영 선생님 가축위생연구소의 김삼기, 정병택, 서명득 제 선생과 끝까지 협조하여 주신 이광차 군에게 감사드린다.

연 구 사

T.P원충의 발견사력을 보면 19세기 초기 즉 1908년[71] 북 아프리카 주니스의 파스톨 연구소에서 사육한 설치류의 일종 Ctenodactylus gondii의 사체에서 Nicolle & Manceux 에의해서 특종의 충체를 발견하여 Leshmania gondii라 칭하였으나 1909년[54]에 다시 Leshmania Hemogrogosina 또는 Toxoplsma gondii라고 명명하였다.

그러나 T.P원충은 그 후에도 많은 학자들에 의하여 토끼, 개, 두더지, 비둘기, 쥐, 다람쥐, 너구리, 고양이 등 여러동물에서도 발견되여 그 명칭도 각기 달렀으며, [66, 75, 111, 113] Castuani(1914)[50, 54]는 사람의 취장에서 Wolf & Cowen(1937)[85]는 사람의 뇌에서도 발견하였다.

우리나라에서는 문(1957)[42] 등에 의하여 환돈으로 부터 분리하였다.

그러나 이와 같이 다른 명칭의 T.P충에 대하여 Carini, Chatton, Sabine 등의 T.P충의 일원론 주장에 따라 Toxoplasma gondii의 일종으로 고정시키게 되었다. [78, 79, 80, 81]

그러나 Kudo(1954)[60]는 그의 저서에서 T.P충은 Sporozoa강 Haemosporidia목 Babesidae과의 일속이라고 해였으나 West pual(1954)[107, 108]은 본 원충을 Mastigiphora 강 Trypanosmidae과에 속하며 blephaloplast가 없는 Leishmania라고 주장하고 Jettimar(1953)[41]는 Leishmania에 극히 가까운 것이며 그 발육환의 일부는 숙주세포 외에서 행해지는 것으로 추정하고 있다.

그리고 T.P충의 형태에 대해서 Brignanl Holz(1953)[14, 17, 19]는 처음으로 전자현미경에 의하여 미세구조를 구명하였고 Gustafson(1954)[14, 17, 18, 19]는 내부구조를 명시하고 과거 그 분열로서 증식이 된다는 설을 뒤 엎고 내분아법(Endodyogarcy)에 의한 증식형식을 명확히 했으며 일본의 다개모도(竹本)[19]도 분아법에의해 증식한다는것을 재확인하였다. 그후 1959년 시게마쓰(重松)[17, 19]에 의해서도 내부 구조가 명확하게 되었으며 많은 학자들의 역학적 조사에 의하여서 사람과 동물간에 널리 감염되어 피해를주고 있다는 사실도 확인되었으나[44] 동물에서 동물, 동물에서 사람으로 어떠한 경로로써 감염되느냐가 중요한 문제로써 현재 까지는 태반을 통한 선천적 감염을 빼놓고는 확실한 것이 없다.

Echenwald(1948)[11]는 급성감염 마우스의 사체를 마우스에 급여시켜도 감염이 되지않았으나 만성감염 마우스를 먹였더니 용이하게 감염되었다고 하였다.

Woinanan & Chandler(1956)[87]는 사람의 감염은 선모충 때와 같이 쥐 또는 돼지에서 사람으로 전염되는 것을 강조하였다.

Cole(1954)[6]는 Dye Test 양성인 모수에서 생산한 초생아를 유제로 만들어 마우스에 접종한 결과 T.P 충을 분리했다고 한다.

T.P 감염후의 생체내의 동향에 관해서는 여러 동물의 장기조직 및 감염방법에 대해서 관찰하였다. (Nakayama 60~1961 [27, 28, 29])

Heubrugge(1953)[26], Heubrugge(1954)[96], Ruchman et al(1951)[76]은 쥐에 대한 만성감염 시의 Parasitimia를 주체로 관찰했으며 오오다(太田)(1960)[116]는 마우스의 인공감염 후 감염경로에 대한 감염치사 및 장기병변의

상위를 관찰했으며 사까모도(坂本) (1966)[88]도 마우스의 감염 후의 시간적 원충의 체내분포 변동에 대해서 관찰하였다. 마끼노(牧野)(1964)[90]는 형광현미경법을 응용해서 전자현미경보다 정확한 시간적 추이 원충수의 양적인 변동을 추궁하였다. 각 장기에 있어서 원충의 증식정도에는 약간의 차가 있으며 유혈중에 원충은 3시간에 출현하였으나 Ruchman[229]등 (1951)[76]의 쥐에서의 실험에서는 접종 후 약 4시간부터 유혈중에 출현 4~5일로서 원충수는 최고로 된다고 보고하였다. 가도와끼(門脇)(1960)[49]의 배양 Hela 세포에 있어서는 접종후 15분만의 세포내 침입을 볼 수 있으며, TP충의 조직세포의 침입력이 강력하다는 것을 나타내고 있다. 형광현미경법에 의한 원충의 검출시간에 대해서는 사까모도(坂本) (1966)[88]의 성적에 비하여 다까시 (高須)(1966)[91]의 성적은 유혈에서 20시간, 전장기 에서 24시간 더 빨리 발견되었다.

동물의 병원성에 관해서는 본 원충을 처음 발견한 Nicolle and Manceux (1908)[71]가 건강한 동물의 복강내에 접종한 결과 1~2주로서 복수저류에만 충을 발견하였다.

그리고 사람, 각종포유동물, 조류의 분야에 전파해서 강한 독성을 나타내는 것이 해명되어 더욱 주목을 끌고 있다.[44]

사람에 있어서 태내감염의 선천성 TP에 관해서는 Thalhamner (1957)[92], Wright (1957)[93], Zelluegr(1960) Fanst & Ressule (1964) 또는 후천성 TP증에 대해서는 Siim(1956)[82]을 위시해서 Wight(1957), Kabelitz (1962)[51] 등이 보고하였다. 나까바야시(中林)(1968)[72]는 TP감염 마우스 복수에서 독성물질을 확인하였다. 또 동년 돼지 18,867 두중 TP증에 의심되는 131두에서 형광항체법에 의한 원충검출을 했으며 HA반응을 하였던 바 원충분리된 8예는 어느 것이나 HA 반응 양성을 나타냈다고 한다.

가쓰베(勝部) (1068)[74]는 TP분리에 있어서 사람은 53예중 2예(3.8%), 개 87예중 11예(12.6%), 고양이 25예중 17예(68%), 돼지는 35예중 2예가 분리되었으며 닭은 분리하지 못했다고 한다.

또 가쓰베(1968)[74]는 불현성감염한 고양이의 제장기에 대하여 TP 분포를 조사하였던 바 14예중 10예가 양성 이었다고 한다.

또한 불현성감염에 대한 충체분리 색소시험, H.A반응과의 관계에 대해서는 색소시험(D.T)은 사람, 개, 고양이 및 돼지, HA는 고양이, 돼지의 불현성 감염의 진단에 있어서 신뢰도가 높으며 사람 및 개에 있어서는 HA의 실용화에 대하여는 더욱검토하지 않으면 안된다고하였다. 사람의 경우 D.T. 및 HA 양성인 것에는 원충분리율은 다른 숙주에 비해서 현저하게 저율이고 고양이에 있어서는 HA음성 예로부터 고율로 분리되었다고하였다. 일본의 이시이(石井)(1966)[32, 112] 아사구라(朝倉) 하기하라(萩原)등은 개가 28%, 고양이가 60% 감염율을 나타내고 있으며, 노브도(信藤) (1964)[70]는 생후 6개월 이내의 돼지에서는 5~10%, 2살이상에서는 30~50%의 항체 양성율을 나타냈다고 한다.

양성돈의 60%는 원충을 분리할 수가 있었다고 한다.

TP원충의 진단법[13]에 있어서는 일반적으로 피내반응 및 혈청반응이 응용되고 있다.

색소시험(Dye test)은 1941년 Sabin feldman[80]에 의해서 발견된 특이한 반응이며 각국에서 사람 및 각동물에 대하여 이 방법에 의하여 검색되고 있다. 피내반응은 Freankel[86] (1948)가 원충항원의 주사에 의한 지발형피내반응을 하고있다. 각국에서 이방면의 진단방법이 많이 진행되고 있다. 기타 보체결합반응은 1942년 Sabin,[78] warren,[105,106] (1948) 등에 의해서 발표된 이래 각국에서 널리 이용하고 있다. 또 침강반응은 O'conuer(1957)는 TP충의 감염에 의한 포도막염환자의 혈액 및 안방수에 대해서 한천평판 gel 내 침강반응을 실시하여 본 반응과 TP와는 상오 평행소장 한다고 보고 하였다.

그러나 높은 DT가의 혈청만이 반응하기 때문에 실용화 되지않았다.

히라도(平戸)(1962)는 TP동결 융해항원을 사용하여 돼지혈청의 침강반응을 검토한 결과 본반응 양성혈청은 DT, CFT. HA 등과 평행해서 양성을 나타내자 그 출현시기가 다른 반응에 비해서 늦으며 더욱이 감염 초기에는 적발이 힘든다고 한다.

적혈구 응집반응시험에 있어서는 Middle Brook and Dnbos (1948)[67] Payhoe (1950~1951), Keocgh et al(1948)[43], Alexander et al(1950)[1] Salk (1948)[77]등에 의해서 개발되었다. 일본 에서는 양혈청을 사용하는 Jacobs and Lunde (1957)[55] 방법과 사람의 O형혈청을 사용하는 Lowis and Kessel (1961)[28] 방법 및 하나끼(花木), 노브도(信藤)[70,73], 사또(1964)[117]의 방법이 행해지고 있다.

그리하여 동일한 사람, 개, 고양이의 혈청을 가지고 3개연구소에서 3개방법을 비교한 결과 그민감성은 Lewis-Kessel 법> Jacobs-Lunde 법> 하나끼 노부도 사또 법의 순이었다 한다.[55,56,70,73]

조직배양에 관해서는 현재 사람 및 동물의 조직배양기중에서 독성이 유지되고 계대가 가능하다. Lock[64]는 1959년 백취의 조직편을 사용해서 배양했으며 Chernin wellre(1954)[7]는 마우스 및 인체조직을 사용해서 배양, 그 증식상태를 관찰하였다.

구와바라(桑原) (1959)[115]는 계태아조직을 사용해서 분열증식에 관한 보고를 하였다.

아라이(新井)(1958), 가도와끼(1950)[113]은 Hela cell의

배양에서 그결과를 보고했다. 시험관내 배양에 있어서 원충의 침습상태에 관해서 Cook & Jacobs (1956)[7]는 원충이 인체조직에 배양한 결과 1시간반에 그 침습상을 보였다고한다. 아라이, 가도와끼[49]등은 Hela 세포 배양기내 에서는 T. P원충을 감염시켰을때 접종후 30분만에 침습이 시작되며 1시간반에 다수세포에 T P원충의 침습상을 관찰하였다. Sabin & Eeifrky(1935)은 감염뇌를 Tyrode씨액에(빙실내)서 14일간 Jacobs and Jones(1952)[38]은 10% 혈청생리식염수 내에서 8일간 야나사와(柳澤)(1957)는 액상난황배지에서 4~7주간 보존이 되었다고한다. 면역에 관해서는 T. P감염에 있어서 각종의 실험동물에 대해서 사원충백신의 면역효과는 대단히 저율이라는 것이 일반적인 견해이다.

마우스 면역을 한것은 Stahl & Akao (1964)[55]에 의해서 처음시도 하였다. 약독주 접종후 강독주로서 공격하여도 생존하는 마우스가 많았다고 한다. 고바야시, 쓰네마스[48]등은 약독주 접종 마우스는 Dye test 항체가는 10일 경부터 상승하여 4주에가서 1:1024 이상이 된다고 한다. 나까야마(中山) (1965)[29,69]는 가온처리 사충으로 면역시킨 Mice는 1회접종 또는 2~3회 접종한것도 3,000개 원충 공격으로도 그 효과는 근소하였다. 또 색소시험 항체가 16,000배 면역혈청을 접종한 것도 같은 성적이 나왔다.

또 나까야마(1961)[29,69]는 약독생원충으로 면역한마우스의 성적을보면 폐는 6시간~2일까지, 간장, 비장은 1~2일에 많은 원충을 볼 수가 없었다. 배양세포를 사용한 면역실험에 있어서는 Vischer and Suter (1954)[104]는 쥐의 복수 대식세포와 쥐의혈청계를 사용, 면역세포와 면역혈청의 조합에 있어서 대식세포내의 원충증식이 강하게 억제되었다.[28] Yanagawa & Hitrato(1963)[109]는 돼지의 백혈구와 혈청계를 사용 비동화 면역혈청에 세포를 부유시켜 원충을 가해서 37°C에서 배양하면 세포는 면역동물의 것이 아닌 것은 공히 원충의 증식이 강하게 저지된다. 정상 혈청인 때는 면역세포라 해도 비교적 증식이 잘 되었다 한다. Lycke (1965)[65]는 Hela 세포와 사람혈청을 사용하여 시험을 하였다.

쓰네마쓰 (1963)[98,99]는 P S세포, G P 면역혈청, 신선한 사람혈청을 사용했다. 그결과 항체와 activator의 조합에 있야 본감염 세포가 제일 많았다고 한다.

지금까지의 T. P충 면역에 대한 시험을 총괄해 보면 다음과 같다.

① 타원충에 비해 현저한 항체 산생이 된다. ② 항체는 세포외 원충을 감작하고 세포내 침입을 방해하며 세포내에 있는 원충의 증식도 억제한다. ③ 면역동물의 면역세포 중에는 원충의 증식이 어느정도 억제된다. ④ 시험관내 실험에서는 채액성 면역의 역활이 강한 것 같은 인상이었으나 생체의 실험에서는 사균면역 수동면역의 효과는 전혀 볼 수가 없다. ⑤ 생체 내에서나 시험관 내에서는 원충의 세포침입이 단시간내에 이루어지며 체액성 면역효과가 미치지 못하는 것으로 추측이 된다.

원충변이에 대한 연구 특히 방사선에 의한 것은 1928 Muller[114]가 처음으로 X-ray에 처리함으로써 유전자 돌연변이 및 염색체 이상을 일으킨다고 하였다. 이후식물 병독 및 세균에서 고등식물 원생동물 포유류에 이르기까지 모든 생물에 대해서 X-ray, 중성자 γ-ray, 자외선 적외선 원심력, 고온, 저온, 화학물질 상해, 전기초음파, 삼투압 등에 의해서 돌연변이가 일어난다고 하였다.

본 Toxoplasma에 대한 연구는 별로 없으며 단지 Lund (1961)[58]는 접종하기전 RH trophozoites의 조사후 원충과 세포의 조직작용에 관해서 관찰하였다.

Akio Kobayashi and Leon Jacobs (1963)[2] 등의 시험에 있야서 RH strain은 10,000~2,000 rads의 선량에 조사하였을 때 마우스에 대한 감염성이 상실되었다고 한다. 낭포는 조직내의 낭포보다 조직외 낭포가 조사량이 적었다.

재 료 및 방 법

본 시험은 마우스에 대한 정상적인 T.P 와 γ-ray 및 Neutron-flux선을 조사한 T.P의 태도를 관찰하기 위해서 수행 하였다.

1. 균주

T.P 2종의 균주를 본시험에 사용했다.

R.H균주는 1963년 일본 가축위생시험장으로 부터 얻었으며, IRI균주는 1963년 한국 이리에서 돼지로 부터 분리 하였다.

2. 공시동물

가. 마우스	15~20g
나. 기니아픽	100~150g
다. 가 토	1.5~2.0kg
라. 돼 지	10~15kg

3. 계대용 T.P의 부유액제조

감염된 마우스의 복수로 부터 채취한 T.P의 량을 매 ml당 200 단위의 페니실린과 200mg의 스트렙토마이신을 함유하고 있는 전란용액의 3배량에 부유시킨다.

4. 마우스에 있어서 T.P의 계대

가. 조사한 T.P부유액과 비조사한 T.P 부유액을 각각 0.5ml씩 5수의 마우스를 일군으로해서 복강내로 접종하였다.

나. 조사 및 비조사한 T.P부유액을 각각 0.03 ml씩 5수의 마우스를 일군으로해서 복강내로 접종하였다.

다. 감염마우스가 폐사 되었을 때나 또는 접종시

간이 적당하다고 생각 되었을 때 복강액(삼출액)을 수집해서 다른 35수의 마우스에 계대하였다.

5. 독력시험

가. T.P의 독력을 마우스, 기니픽, 토끼, 돼지의 복강내 접종해서 시험하였다.

나. 본 시험을 위한 T.P 의 밀도는 각각의 최종 부유액에 아래와 같은 수를 함유 하도록 생리식염수로 조정 하였다.

마 우 스 약	4,000 gondii
기 니 야 픽 약	100,000 gondii
가 토 약	200,000 gondii
돼 지 약	2,000.000 gondii

다. T.P 의 계산은 혈구계산판으로서 산정하였다.

라. 대조군은 비조사한 RH균주의 동량을 접종하였다.

6. T.P 의 슬라이드 표본 제작

통상의 Giemsa 염색방법으로 만들었다.

7. 선 량

T.P 의 부유액은 포리에티레튜브에 분주해서 아래의 선량에 조사 하였다.

선원 : γ-선……100γ 250γ 500γ 1,000γ 5,000γ 10,000γ 15,000γ 20,000γ 30,000γ 35,000γ 40,000γ

: Neutron flux (γ/cm^2/sec)

$22.57\times7.0\times10^{11}$

$5,415\times900\times6.25\times10^{7}$

$9,375\times10^{10}$

$1,125\times10^{11}$

1.4×10^{12}	1.5×10^{12}
3.5×10^{12}	7×10^{12}
1.05×10^{13}	1.19×10^{13}
1.2×10^{13}	1.4×10^{13}
1.54×10^{13}	1.61×10^{13}
1.75×10^{13}	2.1×10^{13}

8. T.P 의 계산

혈구응집판을 사용해서 통상의 혈구계 산법으로 계산 하였다.

9. 조직표본의 제작

통상의 조직학적인 조직표본 제작방법을 사용함.

10. T.P의 수집방법

마우스 복수의 동량의 식염수를 넣어서 2,500rpm에 20분간 원심분리한 다음 상청액을 버리고 침전물에 동량의 2% 오스믹산을 가하고 30분간 정치한 다음 3,000rpm에 20분간 원심분리후 상청액을 버리고 증류수를 가한다음 1시간 정치후 3,000rpm에서 20분간 원심분리함을 2회 반복한다.

11. 전자현미경적 검사

가. 전자현미경; Hitachi HS-6

나. Evaporator:; HUS-3 Vaccum Evaporator (Hitachi) 실험방법.

Block : 상기고정된 T.P충을 탈수 시킨다.

그탈수는 50%, 70%, 80%, 90%, 100% ethanol의 순으로 각각 2시간씩 실온에서 정치한 다음 0°C/1,500rpm 5분간씩 원심 침전 시킨다.

이들 고정 T.P충 탈수충은 100% ethanol와 methacrylate의 동량혼합 실온에서 1시간 침윤한다음 1,500rpm 2분간 원심 분리한다. 이 조작을 2회 반복한다.

이것이 끝나면, 50°C Oven에 gelatin capsure을 사용 methacrylate내에 포매 일야에 넣어둔다.

Section : Hitachi UM-3Type로 약 800~1,000A의 박편을 50°C의 항온조에 부유시켜 Sheet Meshes에 고정시켜 대기중에 건조시키어 진공증발 건조기내에 탄소로 피복한 다음 전자현미경으로 경검한다.

12. 조직배양방법

Hela 세포의 제조 : 세포의 stock culture는 3% 독우혈청이 가해진 medium 199로서 이루어진 보존액이 들어있는 Frux flasks내에 보존 배양하였다.

시험관내에서 세포를 배양하기 위해서 다음 방법을 사용하였다.

가. medium을 roux flask로 부터 제거한 뒤 monolayer(단층세포층)을 earles bss로 3회 세척하였다.

나. 씻어낸 monolayer는 0.01% trypsin (1:250) 및 0.01% versene을 함유하고 있는 trypsin versene 혼합물 소량으로서 분리하였다.

다. 10% 독우혈청이 가하여진 medium 199로 이루어진 50m*l*의 영양액으로 씻은후 monolayer를 분리하기 위해서 후라스크를 흔들고 세포 부유액을 제거하였다.

라. 세포부유액을 시험관 내에 분주한 다음 37°C의항온기에서 배양하였다.

마. 돈위세포의 제조 : 위피질을 직경이 약 1mm 정도의 편으로 세절한 다음 earles bss로 씻었다.

100m*l* 스룰캡병에 들어 있는 조직편을 trypsin 용액으로 5°C에서 12~20시간동안 소화하였다. 100m*l* 스룰캡병에 들어 있는 조직편을 trypsin 용액으로 5°C에서 12~20시간동안 소화하였다. 세포는 3분간 600rpm에서 침전하였다. 침전물은 2~3회 earles bss로 씻은 다음 0.5% lacto albumin hydrolysate 및 10% 독우혈청을 함유하고 있는 earles bss에 부유시켰다.

세포계산은 hemocytometer로 수행하였으며 세포는 m*l* 당 1,000,000개가 되도록 earles bss로 더 희석하였다.

세포부유액은 각기 16×125mm 시험관에 1m*l*씩 분주해서 항온기에서 배양하였다. 세포의 융합성의 성장이

획득된 후에 medium은 0.5% LAH 및 3% 독우혈청을 함유하고 있는 유지배양액으로 치하였다.

바. 계태아세포의 제조 :

Primary chick embryo cell은 Korzon 및 Bussell (1959)에 의해서 서술 되었던 방법과 같은 방법으로 제조되었다.

성장 배양기는 0.5% lactalbumin hydrolysate 10% 마현청, 0.11% Sodium bicarbonate 매 ml 당 200 unite의 penicillin G 및 100mg의 Streptomycin 이 가하여진 Earles Bss로 이루어졌다. 완전한 monolayers는 혈청이었든 성장배양기로 유지하였다.

13. Fenulgn Nuclear 반응(Squash method)

가. 염색액 (Leuco-basic Fuchsin)의 제조

1g의 basic fuchsin (Feulgen reaction을 위하여 인정되었음)을 200ml의 끓는 증류수에 용해하고 잘 흔들어 식힌 다음 30cc의 11 N HCL을 가한 후 여과한다. 3g의 potassium metabisulphite를 가하였다. 튼튼히 마개를 한 병에 넣어 24~48시간동안 어두운 곳에 넣어 두어 표백하게 된다음 0.5g의 탈색된 식물성탄소(Neutral monce charcoal)을 가한다. 표백한후 염색은 맑거나 밀 짚색갈이 되어야 한다.

나. 염색방법

1) 살처분해서 재료는 3 parts의 무수 alcohol과 1parts의 빙초산을 함유하고 있는 Farmers Fixative에 2~12시간 고정한다.

2) 70% alcohol에 저장해 둔다.

3) 60°~65°C의 건열기에서 1N HCl에 4~10분 동안 Hydolze한다. 적정시간은 사용한 재료에 따라 차이가 있다.

4) 재료를 Feulgen stain으로 옮겨 놓는다. 분열조직은 15~20분에 진한 자색으로 염색될것이다. 만약에 재료를 4시간 이상 더오래 염색되도록 내버려두면 염색은 망처지는 결과를 가져오게 될 것이다.

5) 재료를 45% 빙초산을 한방울 떨어뜨린 깨끗이 건조된 슬라이드 위에 놓는다. 그리고 초자봉으로 완전히 침적하게 된다.

6) 카바그라스를 덮어 서서히 진압해서 카바그라스가 한쪽으로 미끌어지게 하면 안된다.

7) 재료는 어느 정도의 영구표본을 만들기 위해서 봉하여야 한다.

14. 혈구응집반응시험

본 방법은 약간 수정이된 Tsunematsu(1963)의 방법을 적용하였다.

가. 항원의 제조

항원제조에는 RH균주를 사용하였으며 감염마우스의 복강액(매 ml 당 약 7×10^7의 세포(충체)가 있음)을 채취해서 원심분리 하였다. 침전물을 10배의 증류수로 다시 용해하였다.

추출물을 4°C에서 하룻밤 두었다가 1.7%의 NaCl 용액을 동량 가한다. 혼합물을 잘 흔들어서 3,000rpm에서 10분동안 원심해서 상청액을 수집하였다. 상청액은 1일 또는 2일간 4°C에서 정치해 두었다가 차가운데서 60분간 12,000rpm 원심해서 깨끗하게 한다. 그리고 −20°C에 Stock antigen으로 저장해 둔다.

나. 항원역가측정

분류하기 위한 항원의 적정농도는 표준양성 돼지 혈청으로서 항원 항체 Cheeker board 역가 측정 방법으로서 결정한다. 본법에 대한 항원의 희석은 1:800배로 희석한다.

다. 면양적혈구의 탄닌산 처리

신선한 면양혈액을 PBS (pH7.2)로 4회씻고 2.5% 혈구부유액을 만들었다. 3ml의 혈구부유액은 얼음물에서 차게하고 동량의 차가운 탄닌산용액을 가하여 1:120,000 배로 희석하였다.

혼합용액을 종종 흔들면서 15분동안 얼음물에 반응을 시킨후 PBS(pH7.2)를 10ml 가하고 원심분리하였다. 침전물을 3ml의 찬 식염수로 재 용해하였다.

라. 탄닌산처리 세포에 대한 TP항원의 감작

pH6.4의 PBS에 부유한 적절한 농도의 항원 3ml을 동량의 2.5% 탄닌산 처리세포 부유액에 가하였다.

혼합용액을 종종 흔들면서 15분간 37°C의 항온수조에서 배양하였으며 0.6% 정상 가토혈청을 함유하고 있는 PBS—NRS로 2회 씻었다.

침전물은 pH 7.2의 0.6% PBS—NRS를 3ml에 재부유하였다. 그리고 혈청학적인 시험을 위한 항원(감각항원)으로써 사용하였다.

마. 직접혈구응집반응시험

시험할 혈청은 56°C에서 직접 비동화 하였다. 0.5ml의 혈청을 연속적으로 pH7.2의 0.6% PBS—NKS에 1/32로부터 1/8192까지 4배 희석액은 37°C에서 2시간 동안 0.05ml씩 감작항원으로 항온기에 넣었으며 그 후 실온에서 일야 방치하였다.

HA가는 완전한 혈구응집을 일으킨 최종 희석배수로 기록하였다. 1:32 이하를 나타내는 혈청은 음성으로 간주하였고 그 이상은 양성으로 기록하였다.

시 험 결 과

1. 조직배양

돼지의 신 및 고환세포 배양에 있어서 한개 또는 5개의 T.P가 접종후 3일에 가서 매 현미경시야에서 나타났으며 돈신세포에 있어서는 10일이상 계속 출현하였고 반면에 돈고환세포에 있어서는 접종후 7일에 가서 T.P가 사라졌다. Hela cells에 있어서 한개 또는 5개의 T.P가 접종한지 3일에 관찰되었으며 10일이상 계속해서 관찰되었다. T.P의 발육을 위한 가장 적절한 세포는 계태아세포 배양이었다.

표 1. 톡소플라스마 RH 및 IRI주의 조직배양에 의한 비교

Table 1. Effect by tissue culture on RH&IRI strain of Toxoplasma gondii.

조직 Tissue	주 Strain	접종량 Inoculated dose	접종후 일자 Days after inoculation									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
돼지신장 Swine kidney	RH	0.5ml	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
	IRI	〃	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+
고환 Testicle	RH	〃	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−
	IRI	〃	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−
Hela세포 Hela cell	RH	〃	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	IRI	〃	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
계태아 Chicken cell	RH	〃	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
	IRI	〃	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+

+ Positive − Negative

표 2. 톡소플라스마 RH 및 IRI 주에 γ선조사에 의한 조직배양 비교

Table 2. Effect of tissue culture by γ ray irradiation on RH & IRI strain of Toxoplarma

조직 Tissue	주 Strain	γ광선량 γ ray dose	계대화수 Passage generation number			
			1	2	3	4
Chicken cell	RH	1,000γ	3-4	1-2	Negative	
	〃	500γ	4-5	1-2	1	Negative
Chicken cell	IRI	1,000γ	2-3	1	Negative	
	〃	500γ	4-5	3	Negative	

2. γ선의 고선량의 효과

30,000~50,000γ 선량군에 있어서 T.P는 제1대에서 음성이었다. T.P를 20,000~15,000 선량에서 조사했을 때 T.P는 2대에서 음성이었다. 10,000γ 조사에서 RH strain은 4대까지 전염이 가능하였으며 반면 IRI strain은 2대까지만 계대되었다. 5,000γ 선량에서 RH Strain은 4대부터는 관찰할 수 없었다.

표 3. 톡소플라스마 RH 및 IRI 주에 γ 선 조사량에 대한 비교

Table 3. Effect by high γ ray irradiation on RH & IRI strain of Toxoplasma gondii.

γ선량 γ ray dose	주 Strain	계대회수 Passage generation number				
		1	2	3	4	5
30,000	RH	Negative				
	IRI	〃				
25,000	RH	〃				
	IRI	〃				
20,000	RH	150(10)	Negative			
	IRI	52(12)	〃			
15,000	RH	917(2)	〃			
	IRI	42(14)	〃			
10,000	RH	158(5)	51 (8)	36 (7)	48 (7)	Negative
	IRH	58(5)	negative			
5,000	RH	164(4)	138 (6)	19 (5)	Negative	
	IRI	84(4)	57 (6)	4 (6)	〃	

( ) : 평균생존일수 average survibal day

3. 고 Neutron flux의 효과

RH strain 및 IRI strain을 1.19×10^{13} 및 1.26×10^{13} r/cm²/sec로 조사했을 때 RH 및 IRI strain은 1대에서 음성이 되었다. 1.05×10^{13} 및 0.7×10^{13}의 조사는 2대 및 3대에서 각각 음성이 되었다.

표 4. 톡소플라스마 RH 및 IRI주에 중성자 조사량에 대한 비교
Table 4. Effect by high neutron irradiation on RH&IRI strain of Toxoplasma gondii.

중성자량 Neutron flux	주 Strain	계대회수 Passage generation number 1	2	3
1.26×10^{13}	RH	305(5)	Negative	
	IRI	Negative		
1.19×10^{23}	RH	480(5)	Negative	
	IRI	Negative		
1.05×10^{13}	RH	470(6)	Negative	
	IRI	153(7)	〃	
0.7×10^{13}	RH	475(6)	128(8)	Negative
	IRI	154(6)	51(10)	〃

( ) : Average survibal day

4. RH 및 IRI strain의 치사선량

35,000γ를 조사한 RH strain은 전체 마우스를 치사시켰다. 그러나 IRI strain은 3수중 2수의 마우스를 치사시켰다. 40,000γ 선량은 마우스를 치사시키지 못했다. RH strain의 치사선량은 40,000r 이었고 IRI strain은 35,000γ 이었다.

neutron을 1.26×10^{13} 선량에 조사한 IRI 및 RH strain 양자는 마우스를 치사시켰다. 그러나 neutron을 1.33×10^{13} 선량에 조사한 IRI strain 을 접종한 마우스는 살안 남았으나 반면에 neutron을 1.33×10^{3} 선량에 조사한 RH strain을 접종한 마우스는 치사되었다.

6.25×10^{7} 선량의 neutron을 400 분동안의 조사는 TP에 영향을 주지 않았다.

표 5. 톡소플라스마 RH 및 IRI 주의 γ 선 치사량
Table 5. Lethal dose on RH&IRI strain of Toxoplatma gondii by γ ray irradiation

γ광선량 Radiation dose of γ-ray	주 Strain	접종마우스 No of inoculated mice	접종후일자 Days after inoculation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30,000γ	RH	3					D+	D+						
	IRI	3					D+	D+	D+					
35,000γ	RH	3					D+	D+	D+					
	IRI	3					D+	D+		K−				
40,000γ	RH	3						D±	D+		K—			
	IRI	3										K —		
												K ——		
												K —		

D : Death K : Killed + : Positive — : Negative

표 6. 톡소플라스마 RH 및 IRI 주의 중성자 치사량
Table 6. Lethal dose on RH&IRI strain of Toxoplasma gondii. by Neutronirradiation.

중성자량 Radiation dose of neutron	주 Strain	접종마우스 No of Inoculated mice	접종후일자 Days after Inoculation 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.26×10^{13}	RH	3								D+ D+ D+		
	IRI	3							D+	D+ D+ D+		
11.33×10^{13}	RH	3								D+ D+ D+		
	IRI	3										K− K− K− K−
1.4×10^{13}	RH	3										K− K− K−
	IRI	3										K− K− K−

D : Death K : Killed +:Positive — : Negative

5. 형태학적인 소견

RH strain의 가장 많이 나타나는 형태는 초생달 모양 및 장간형을 나타내며 어떤것은 eddipsoid 형을 나타낸다. (사진. 1참조)

500γ 또는 thermo-neutron을 $9,375\times10^{10}$n/cm²/sec에 조사한 10대의 RH strain과 비조사한 RH strain간에 형태학적인 차이는 없었다.

그러나 thermo-neutron flux를 $9,375\times10^{10}$ n/cm²/sec에 조사한 21대의 RH strain은 다수가 발육하지 못하고 위축된 갈구리 모양을 나타내었다. (사진 4,5 참조)

IRI strain의 가장 많이 나타나는 형태는 장간형 및 ellipsoid 형이었다.

Thermo-neutron flux를 $9,375\times10^{10}$n/cm²/sec에 조사한 18대의 IRI strain의 형태는 대조에 유사한 형태를 나타냈으며 이들의 어떤 것은 크기가 작았으며 다른 것은 약간 구부러진 형태를 나타내었다.

Neutron flux 1.4×10^{10}에 조사한 19대의 IRI strain은 대조에 비교하여 현저히 수축 및 구부러져 있었다.

18대의 IRI strain을 1,000γ에 조사했을 때 T.P의 중앙부분은 팽창되었고 저명하게 나타났다. 선명한 핵과 양단은 구부러져 있다. (사진 9참조)

RH strain을 마우스 흉내에 연속적으로 통과할 때 T.P는 흉내에서 낭포는 형성하지 않았다. (사진 10,11 참조)

500γ를 조사한 21대의 RH 및 IRI strain은 숙주의 조직전체에 산재하여 있었고 그리고 흉조직 내에 있어서 어떠한 낭포를 나타내지 않았다. (사진 12,13 참조)

1,000γ에 조사한 18대의 RH 및 IRI strain도 또한 조직내에 산재해 있었다.

RH strain은 일반적으로 대조군의 형태와 비슷한 형태를 나타내고 반면에 IRI strain은 ellipsoid형을 나타내었다. (사진 14,15 참조)

6. 전자현미경적 소견

RH strain에서 가장 많이 나타나는 형은 통통한 반원형이었다. (사진 16참조)

1,000γ에 조사한 RH strain은 불규칙한 장간형이었다. 충체는 핵의 수축을 나타내었으며 공포변성을 나타내었다. (사진 17 참조)

$9,375\times10^{10}$n/cm²/sec의 thermo-neutron을 조사한 10대의 RH strain과 대조군 간에는 차이가 없었다. (사진 18, 19 참조)

RH strain (사진 20)의 ellipsoid 형을 500γ 선량에 조사했을 때 충체는 마우스에 10대 계대까지는 변화하지 않고 반면 22대 계대시에 충체는 불규칙한 원형을 나타내고 수축된 핵을 나타낸다. 그리고 많은 공포가 gondii 내에 나타나있다. (사진 21,22 참조)

18대의 RH strain을 500γ 선량에 조사 했을 때 충체는 ellipsoid하고 불규칙한 형을 나타내었고 T.P내에 많은 공포가 있었다. (사진 23 참조)

IRI strain의 대조군은 일반적으로 장간형을 나타냈다. (사진 24 참조)

1,000γ에 조사한 10대의 IRI strain은 elliposid형 및 공포변성을 나타내었다.

그리고 또한 핵은 수축되어 있었다. (사진 25 참조)

숙주 조직내에 있어서 양 strain의 증식은 매우 활발하였으며 T.P는 새로운 숙주 세포로 침입 하였다. (사진 26,27 참조)

1,000γ에 조사한 19대의 RH strain은 상기예와 유사한 변화를 나타내었다. (사진 28 참조)

접종한 마우스의 복강내에 기생하고 있는 세포내 형태를나 타낸 것이다.

1,000γ에 조사한 19대의 IRI strain은 빈약하게 증식되는 세포내 발육을 나타내었다. 그 형태는 대조군과 별차이가 없었다. 1,000γ에 조사한 19대의 IRI strain은 ellipsoid형과 크기가 작은 것이 많이 나타났다. (사진 30 참조)

7. Feulgen핵 반응

DNA 형태를 관찰하기 위하여 시도된 것이다. 그러나 반응은 성공적으로 증명되지 않았다.

8. γ-ray 방사선조사

가. γ-ray 5,000γ조사

매계대마다 시행하였던 바 RH 및 IRI strain은 6대 또는 7대까지 마우스에 계대할 때 T.P는 감소되어 감을 보이었다. 8대로 부터 13대까지 T.P는 γ-ray 선을 조사하지 않았다.

그러나 RH 및 IRI strain은 각각 12대 및 13대까지는 검출되지 않았다.

5,000γ 조사는 T.P의 증식에 강력한 영향을 미치었으며, RH strain 보다 IRI strain에 더욱큰 영향을 미치었다. (표 7,8 참조)

나. γ-ray 1,000γ 조사

표9 및 10에 나타난 바와 같이 이들 strain을 10대까지 계속해서 계대할 때 T.P의 수는 감소하는 경향을 보이었다. 그런고로 조사의 교대 및 계대는 11대부터 실시하였다. IRI stran의 수는 조사하지 않고 계대한다 할지라도 매우 빈약하게 증식됨을 보이었다.

RH strain의 증식은 마우스에서 IRI strain의 증식보다 더 양호하였으며 T.P의 최고의 전파(증식)은 48대에서 관찰 되었으며, 그리고 차기 조사에 의해서 감소되었다. 그러나 52대에서는 검출할 수 없었다.

다. γ-ray 500γ 조사

표11 및 12에 나타난 바와 같이 이들 strain으로서 11대

까지 계속해서 조사 및 계대를 실시할 때 T.P의 수는 감소되었다. 증식력은 17대후가 비교적 좋았다.

라. Neutron 3.5×10^{12}n/cm²/sec 조사

표 13 및 14에 나타난바와 같이 이들 strain을 6 또는 7대까지 계속해서 조사 계대 하는동안 T.P의 밀수는 계속해서 감소하였다.

8대 이후는 조사하지 않고 계대 하였으나 T.P는 RH strain에 있어서는 12대부터 IRI strain에 있어서는 11대부터 검출할 수 없었다.

IRI strain의 증식은 매우 빈약하였고 35 대부터 검출되지 않았다.

마. Neutron 1.4×10^{12} n/cm₂/sec 조사

표 15 및 16에서 보는 바와 같이 11대까지 이들 strain을 계속조사 및 계대한후 TP의 수는 감소하는 경향을 보이었다 IRI strain의 증식은 이것을 조사하지 않고 계대한다 할지라도 매우 빈약 하였고 53대부터 완전 소실 되었다. RH strain의 증식은 17대부터 매우 양호하였다. 최고원충수는 47대에서 나타났으며 그러나 계속적인 조사 및 계대에 의해서 다시 감소 되었고 55대에서는 검출할수 없었다.

바. Neutron $1,125\times10^{11}$ n/cm²/sec 조사

표17 및 18에서 보는 바와 같이 양 strain을 10대까지 계속해서 조사 계대 하였다. RH straiu의 증식은 IRI strain의 증식보다 더 양호하였다.

T.P의 증식력은 다른 조사에 비교하여 본조사에서 가장 양호하였다.

RH의 최고원충수는 46대에서 관찰 되었고 50대에서 완전소실 되었다.

IRI strain은 빈약한 증식율을 나타내었다. IRI strain은 53대에서 완전소실 되었다.

사. γ-ray 500γ 조사

500γ를 조사한 후 양 strain은 계대시에 감소되었다. 그러나 일반적으로 TP의 수는 조사함이 없이 3 4회 계대할 때 회복되었다.

RH strain의 증식은 40대 후에 가서 비교적 양호하였다. IRI strair의 증식은 비교적 낮았다. 그러나 46대 후에 가서는 증가 하였다. (표 11, 12)

아. 1,000γ 조사 2차 조사시 (표 생약)

바와 같이 RH strain의 총식은 14대 계대시에 매우 서서히 나타났다. 그러나 15대 에서는 매우 빨리 증식하였다. Toxoplasma원충수의 소장은 41대 후에 가서 심하였다. IRI strain에 있어서 T.P의 수는 50대에서 비교적 적었다.

그러나 61대 후에 가서는 빨리 증식하였다. TP의 감소는 일반적으로 조사함이 없이 2~3회 계속해서 계대할 때에 회복 되었다. (그림생략)

자. Neutron $22.57\times1\times7.0\times10^{11}$ n/cm²/sec 조사

neutron 조사 및 계대에 의한T.P의 수의 감소는 gamma-ray 또는 T.neutron의 조사 및 계대 때와 같다. 41대 계대 후에 가서 RH strain의 증식은 매우 빨리 증가 되었고 또한 IRI strain은 42대 계대후에 가서 그 증식이 증가 되었다. (그림생략)

차. Neutron $5,415\times900\times10^{11}$ n/cm²/sec 조사

T.P의 수는 조사에 의해서 감소되었다. 그렇지만 T.P의 수는 조사하지 않은 2대 또는 3대 계대시에 현저하게 증충되었다. 이와 같은 현상은 RH strain에 있어서 특히 70대 후에 가서 더욱 현저 하였다.(그림생약)

표 7. 톡소폴라스마 RH 주에 5,000γ 조사 비교시험

Table 7. Effect by 5,000γ irradiation on RH strain of Toxoplasma.

									※	※	※	※	※	※		
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2
원충수	No. of Toxoplasma	94	77	85	23	15	8	4	2	6	2	1	—	—	76	51
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	7	4.5	6	7	8.5	12	11	11	10	11	11	12	12	5	6

			※	※		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
〃	No. of Toxoplasma	57	25	31	16	29	34	25	50	69	51	31	49	64	71	63
〃	Average survival days of mouse	6	7	6.5	7	5	7	3	7	6.5	5.5	8	7.5	7	7.5	6.5

		※	※	※	※	※	※			※	※	※	※		※	
〃	Passage generation	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
〃	No. of Toxoplase	56	39	59	56	112	97	109	117	189	121	89	414K	331D	291K	4K
〃	Average survival days of mouse	8	7	8	6	6	7	6.5	7	5	5	5	5	7	9	11

※ : 비조사계대 non-radiation passage, K : 살처분 Killed, D : Dead,

표 8. 톡소플라스마 I R I 주에 5,000γ 조사 비교시험

Table 8. Effect by 5,000 irradiation on I R I strain of Toxoplasma.

계 대 수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	※ 7	※ 8	※ 9	10	※ 11	※ 12	※ 1	2	3	4
원 충 수	No. of Toxoplasma	81	64	43	19	13	4	21	25	12	5	—	—	55	31	37	13
마우스의 평균 생존수	Average sdrvival days of mouse	7	6	6	7	9	10	7	7	7	9	11	11	5	6	6	8
		※	※		※		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
〃	No. of Toxoplasma	21	24	9	19	11	12	15	18	8	4	4	3	4	6	5	5
〃	Average survival days of mouse	7	6	7	7	7	3	7	6.5	5	4.5	6	4	6	5.5	5	5
		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
〃	No. of Toxoplasma	7	7	8	9	13	4	9	9	12	19	8	9	15D	1K	24K	
〃	Average sureival days of mouse	6	6	5.5	5.5	5.5	6	6	9	4.5	5	5	5	7	19	9	

표 9. 톡소플라스마 R H 주에 1,000γ 조사 비교시험

Table 9. Effect by 1,000γ irradiation on R H strain of Toxoplasma.

												※	※	※	※	※	※	※
계 대 수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
원 충 수	No. of Toxoplasma	194	142	94	78	53	23	18	25	19	5	8	7	15	19	42	48	69
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	5	5	4	7	6.5	6	6	8	7.5	8	8	5	7	9	8	7	7
		※							※					※		※	※	
〃	Passage generation	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
〃	No. of Toxoplasma	100	94	124	118	109	51	64	102	122	157	150	126	154	174	184	176	185
〃	Average survival days of mouse	6	5	6	6	5	6	8	5	7	3	6	6	6	7.5	6	7	7
		※	※	※	※	※	※	※			※	※	※	※	irr	※	※	
〃	Passage generation	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
〃	No. of Toxoplasma	128	170	193	132	141	189	189	179	171	300	256	170	664	1129	103K	3K	
〃	Average survival days of mouse	6.5	8	6.5	6.5	6	6	6	7	7	6	5	5	5	6	7	4	

표 10. 톡소플라스마 I R I 주에 1,000γ 조사 비교시험

Table 10. Effect by 1,000γ irradiation on I R I strain of Toxoplasma.

												※	※	※	※	※	※	※	※
계 대 수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	27	18
원 충 수	No. of Toxoplasma	135	130	88	128	78	50	18	31	15	8	9	21	25	25	15	12	35	50
마우스의 평균생활일수	Average survival days of mouse	5	5	6	6	5	5.5	6.5	6.5	8	8	8.5	5	6	9	8	7	7	7
			※	※	※			※	※			※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
〃	No. of Toxoplasma	34	31	40	64	51	33	41	34	23	11	13	8	12	15	8	16	17	16
〃	Average survival days of mouse	5	6	5	4.5	4.5	8	5	9	3	6	6	4	4.5	7	5.5	6	5.5	5.5
		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
〃	No. of Toxoplasma	6	9	10	13	20	19	26	17	20	23	21	25	28	31	3	7	41K	1K	62K	4K
〃	Averagesurvival days of mouse	5.5	5	6	5.5	6	5	6	6	5.5	5.5	5	5	5	5	7	8	4	8	10	6

표 11. 톡소플라스마 RH 주의 500γ 조사 비교시험

Table 11. Effect by 500γ irradiation on RH strain of Toxoplasma.

															※	※	※	
계	대	수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
원	충	수	No. of Toxoplasma	95	73	129	45	86	36	31	69	79	52	27	45	52	66	89
마우스의	평균생존일수		Average survival days of mouse	5	4	7	5.5	5	6.5	7	6	6	7	8	5	5	7	8
				※	※	※		※					※					※
	〃		Passage generation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	〃		No. of Toxoplasma	86	184	245	135	181	186	138	142	178	199	125	115	128	223	266
	〃		Average survival days of mouse	6	6	5	5	7	6	5	6	6	5	6	3	7	6.5	5.5
				※	※		※	※	※	※	※	※	※		※		※	※	※
	〃		Passage generation	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	〃		No. of Toxoplasma	214	222	254	231	223	189	351	258	212	178	194	187	186	221	328	189K
	〃		Average survival days of mouse	7	6.5	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6	6	6.5	6	6	6	5	5

표 12. 톡소플라스마 IIR 주에 500γ 조사 비교시험

Table 12. Effect by 500γ irradiation on IRI strain of Toxoplasma.

														※	※	※	※	※	※
계	대	수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
원	충	수	No. of Toxoplasma	147	144	148	117	35	18	31	21	19	14	11	8	25	22	26	38	71
마우스의	평균생존일수		Average survival days of mouse	5	4	7	4.5	7.5	7.5	5	7	6.5	7	8	8	7	7	7	6	5
				※					※	※			※	※	※	※	※	※	※	※
	〃		Passage generation	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	〃		No. of Toxoplasma	45	54	35	37	19	27	53	31	21	11	—	26	17	17	27	19	15
	〃		Average survival days of mouse	5	6	5	5.5	6	7	5	6	3	7	—	6	4.5	4	8	5	6
				※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	〃		Passage generation	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
	〃		No. of Toxoplasma	20	25	15	19	15	23	22	21	28	23	22	31	49K	32D	28K	56K	2K
	〃		Average survival days of mouse	5.5	6	5.5	6	5.5	5.5	5.5	5	6	6	5	5	5	6	5	5	8

표 13. 톡소플라스마 RH 주에 중성자(3.5×10^{12}n/cm²/sec) 조사 비교시험

Table 13. Effect by neutron irradiation on RH strain of Toxoplasma. (3.5×10^{12}n/cm²/sec)

												※	※		※	※	※	※
계	대	수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2
원	충	수	No. of Toxoplasma	113	94	83	75	12	16	5	6	16	2	3	—	—	140	114
마우스의	평균생존일수		Average surivival daxs of mouse	6	5	7	8	7.5	11	9	9.5	8.5	11	10	12	11	5	6
								※	※	※	※	※			※	※		※
	〃		Passage generation	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	〃		No. of Toxoplasma	76	59	53	30	36	76	91	78	82	55	79	86	104	62	99
	〃		Average survival days of mouse	5	6.5	6	7	6	6	7	6.5	6.5	7.5	7	7	7.5	7	7.5
				※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	irr
	〃		Passage generation	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	〃		No. of Toxoplasma	138	122	107	136	139	173	140	116	191	173	71	568	0		
	〃		Average survival days of mouse	7	7	6	6.5	7	7	6	7	6.5	5	5	5	8		

표 14. 톡소플라스마 I R I 주에 중성자(3.5×10^{12}n/cm²/sec) 조사 비교시험

Table 14. Effect by neutron irradation on I R I strain of Toxoplasma (3.5×10^{12}n/cm²/sec)

계대수		※	※	※	※	※	※	※	※	9	10	11	1	2	3	※ 4
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
계대수	No. of Toxoplasma	48	87	67	71	31	7	15	4	—	2	—	46	22	11	10
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	6	7	5	4.5	8	8	10	10	10	11	12	5	6	7	7

		※	※	※		※		※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
〃	No. of Toxoplasma	19	25	36	18	16	14	12	24	12	9	6	5	5	7	6
〃	Average survival days of mouse	8.5	7	6	7	7	6	3	7	7	5	4.5	6	4	5	6

		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
〃	No. of Toxoplasma	7	4	4	5	4	7	11	11	13	14	12	12	27	12K	2K
〃	Average survival days of mouse	5	5	6	6	6	5.5	5.5	6	6	5	5.5	4	5	5	8

표 15. 톡소플라스마 R H 주에 중성자(1.4×10^{12}n/cm²/sec) 조사 비교시험

Table 15. Effect by neutron irradiation on R H strain of Toxoplasma (1.4×10^{12}n/cm²/sec)

계대수														※ 13	※ 14	※ 15	※ 16	※ 17	※ 18
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
계대수	No. of Toxoplasma	134	104	159	146	127	46	30	17	11	8	5	15	20	38	44	57	129	112
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	5	6	7	5	4	6.5	8.5	8	10	7.5	8	9	7	7	7	7	6	5

		※				※						※			※			※	※
〃	Passage generation	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
〃	No. of Toxoplasme	89	81	60	66	64	152	108	138	117	147	150	125	202	159	153	174	133	141
〃	Average surviva days of mouse	6	5	4	6	6	5	5	3	6	6.5	5.5	7	6.5	6	7.5	6.6	7	7

		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※		※		※	※	※	※	※
〃	Passage generation	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
〃	No. of Toxoplasma	144	153	222	201	203	259	279	182	268	153	1198	341	276	11K	3K	2K	2K	2K
〃	Average survival days of mouse	6	7	6	6.5	6.5	6	6	6	5	5	5	9	7	9	9	9	10	9

표 16. 톡소플라스마 I R I 주에 중성자($1.4+10^{12}$ n/cmm²/sec) 조사 비교시험

Table 16. Effect by newtron irradiation on I R I strain of Toplasma (1.4×10^{12}n/cm²/sec)

계대수													※ 12	※ 13	※ 14	※ 15	※ 16	※ 17
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
계대수	No. of Toxoplasma	121	89	99	53	37	64	19	33	30	32	12	14	23	23	12	I6	41
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	5	6	7	7	7	6	8.5	7	6.5	7	8	8	8	6	6	6	6

			※	※	※		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	8	29	30	31	32	33	34
〃	No. of Toxoplasma	38	28	13	35	36	17	27	25	13	5	12	13	9	8	9	10	12
〃	Averagesurvival days of mouse	5	6	5	5	5.5	5	5	9	3	6	7	4.5	4.5	7	5.5	5.5	6

		※	※	※	※	※	※	※	※		※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
〃	No. of Toxoplasma	10	12	8	17	11	14	19	25	30	27	37	30	25	26	33	1	1	2
〃	Average survival days of mouse	6	5.5	6	5.5	6	5.5	5	6	6	6	5	4	6	5	5	5	7	7

표 17. 톡소플라스마 RH 주에 T-neutron ($1,125\times10^{11}$n/cm/sec) 조사 비교시험

Table17. Effect by T-neutron irradiation on RH strain of toplasma ($1,125\times10^{11}$n/cm²/sec)

												※	※	※		※	※
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
원충수	No. of Toxoplasma	147	224	52	68	61	53	75	37	56	68	55	156	175	134	189	313
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	6	5	5	6	6	7.5	6	5	6	8	6	6	6	7	6	5

		※					※						※			※	
〃	Passage generation	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
〃	No. of Toxoplasma	162	226	185	163	126	113	181	159	146	125	188	202	213	223	198	266
〃	Average surivial days of mouse	5	5	6	4	6	6.5	5	5	3	6	6.5	6	7.5	6	7	7

		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※			※	irr	※	※	※
〃	Passage generation	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
〃	No. of Toxoplasma	211	144	248	196	256	257	251	226	220	173	216	348	185	870	170K	1K	2K
〃	Average surivial days of mouse	6.5	7.5	7	8	6	6	6.5	6.5	6	5	6	5	5	5	9	10	11

표 18. 톡소플라스마 IRI 주에 T-neutron ($1,125\times10^{11}$n/cm²/sec) 조사 비교시험

Table 18. Effect by T-neutron irradition on IRI strain of toxoplasma ($1,125\times10^{11}$n/cm₂/sec)

											※	※	※		※	※		※
계대수	Passage generation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
원충수	No. of Toxoplasma	174	147	61	57	27	26	77	22	20	25	32	27	35	24	42	88	40	44
마우스의 평균생존일수	Average survival days of mouse	4	7	5	4	9	8	4.5	6.5	7	8	6	7	6	7	6	5	5	6

		※	※			※	※			※	※	※	※	※		※	※	※	※
〃	Passage generation	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
〃	No. of Toxoplasma	50	76	50	39	27	33	25	7	17	18	18	18	10	16	20	16	23	19
〃	Average survival days of mouse	6	5	5	5	5	5	3	7	7	5	5	7.5	4.5	6.5	5.5	6	6	6

		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
〃	Passage generation	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
〃	No. of Toxoplasma	20	18	25	22	21	17	31	29	23	27	42	58	10K	133D	1K	2K	2K	
〃	Average survival days of mouse	5	5.5	6	5	6	6	5.5	5.5	5	5	5	5	8	5	10	11	10	

9. 실험동물에 대한 병원성

본 실험은 T.P의 병원성이 조사에 의해서 영향을 받는지를 규명하기 위해서 시도된것이었다. 각종 strain에 대하여 주어진 조사선량 및 접종량은 표에 표시되어 있다.

가. 마우스에 있어서의 병원성

8개의 조사한 strain과 한개의 비조사 strain을 마우스에 주사한 뒤 시험 마우스의 폐사를 시간적으로 관찰하였다. 조사한 strain을 접종한 마우스의 최고사 망수는 접종후 8~9일에 가서 관찰 되었고 약간의 마우스는 32일까지 오래 살아 남아 있었다. 비조사한 strain을 접종한 전체의 마우스는 접종후 8일 이내에 사망되었다. 그렇지만 사망된 마우스의 대다수는 접종후 5~6일에 가서 사망 되었다. 조사한 strain을 접종한 마우스는 비조사한 strain을 접종한 마우스보다 더오래 소수가 살아남았다는 것을 알게 되었다. (표 19 참조)

나. 기니야픽에 있어서의 병원성 조사 및 비조사한 T.P strain을 기니야픽에 접종하였던 바 조사한 strain을 접종한 기니야픽의 대부분은 10~13일에 가서 폐사되었고 약간은 접종후 50일까지 살아남았다. 대조군에 있어서 기니야픽는 7~10일에 가서 폐사되었다.

접종후 2일에 폐사된 2수의 기니야픽토를 제외하고는 전예에서 T.P 를 분리할 수 있었다. (표 20 참조)

다. 가호에 있어서의 병원성

4두의 가토는 비조사한 RH strain을 접종 하였다. 이들 중 3 두는 접종후 8일 이내에 폐사하였고 나머지 1두는 12일까지 생존 하였다. 처리군에 있어서 가토의 대부분은 10일에 폐사되었고 살아남은 가토는 때때로 뒤따라 폐하였다. 6두의 가토는 R6 strain을 접종하였다. 이들중 4두는 접종후 44~70일에 가서 폐사하였다. 또한 2 두의 가토는 R9 strain을 접종하였다. 이들중 1두는 34일에 폐사하였고 다른 하나는 102일에 가서 폐사하였다. R8 strain을접종한 1두의 가토는 35일까지 오래동

표 19. 방사선에 조사된 원충의 마우스에 대한 병원성 시험

Table 19. The Pathogenicity test of irradiated strain to mice

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종부위 Inoculated route	시험두수 No. of tested	생존일자 Survival days 3	4	5	6	7	8	9	10	21	35	평균생존일수 Ave. survival days
R5	500r	IP (40,000/head)	7				1			3	1	1	1	9.1
I6	500r	〃	3								3			10
R9	1,000r	〃	3							2	1			7.3
I9	1,000r	〃	9				3	1	2	3				7.5
R7	Neutron 1sec	〃	9	1			1	1	6					7.2
I7	Neutron 1sec.	〃	7						5		2			8.5
R8	T.Neutron 15min'	〃	9				1	1	7					7.6
I8	T. Neutron 15min.	〃	9				1	1	4	3				8
RH	Nontreated	〃	8	1		3	2	1	1					5.8
Total		64	1	1	3	9	5	25	11	7		1	1	9.2

Ave. survival days of total

표 20. 방사선에 조사된 원충의 기니픽에 대한 병원성 시험

Table 20. The Pathogenicity test of irradiated strain to guines-pig.

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종부위 Inocula ted route	시험두수 No. of tested	생존일자 Survival days 1	2	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	27	29	39	50	평균생존일수 Ave. survival days
R6	500r	IP(100,000/ head)	9			1	1	1	1	1		1					1					1		1			11.1
I6	500r	〃	3								1	2															12.5
R9	1,000r	〃	6				3	1			2	1	1														8
I9	1,000r	〃	6								3	1	1	1							1						12.6
R7	Neutron 1sec.	〃	10	2	2	2							1			1	1					1					8
I7	Neutron 1sec.	〃	6					1			1	1	1	1		1							1				12.1
R8	T.Neutron 15miu.	〃	6	1						3							1							1			13.2
I8	T.Neutron 15min.	〃	6								1					1	1	1		1					1		13
RH	Nontreated	〃	5				1	1	2		1																8.6
Total			57	3	2	3	4	3	3	6	5	5	7	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	$11.7

$ Ave. survival days of total

표 21. 방사선에 조사된 원충의 토끼에 대한 병원성 시험

Table 21. The Pathogenicity fest of irradiated strain to rabbit

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종부위 Inocu-lated route	시험두수 No. of tested	생존일자 Survival days 2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	19	23	24	29	31	34	44	45	50	55	59	68	70	72	71	91	102	110	135	평균생존일수 Ave. survival days
R6	500r	IP(200,000-head)	6				1				1											1		1		1		1						42.6
I6	500r	〃	2								1																					1		60
R9	1,000r	〃	2																		1										1			68
I9	1,000r	〃	6			1	1	2	1																						I			23
R7	Neutron 1 sec.	〃	8				1	2			1				1					1			1							1				25.5
I7	Neutron 1 sec.	〃	8		1			1		2				1						1	1									1				25.5
R8	T.neutron 15 min.	〃	8		1						1	1		2	1									1				1					1	35
I8	T.neutron 15 min.	〃	8	1	1			1			1				1		1									1									25
RH	Non treated	〃	4		1	1		1					1																						8
Total			52	1	2	2	3	3	6	3	5	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	2	12	1	ç29.4

ç Ave. Survival days of total ç Ave. Survival days of total

안 살아 남았었다. 그러나 상기 가토로 부터 T.P를 분리 시도하였으나 분리되지 않았다. (표 21 참조)

라. 돼지에 있어서의 병원성

18두의 돼지는 조사 및 비처리 한 strain을 접종하였으며 병리학적인 조사와 함께 임상증상을 관찰하였다.

T.P strain을 접종한 모든 시험동물은 다음과 같은 여러가지 증상을 나타내었다. 식욕결핍 설사 발해 및 기타의 호흡 기증상을 나타내었다. 약간의 돼지는 기립할수 없게 되어 폐사하였다. 그러나 고열의 증상은 나타내지 않았다. 9두의 돈은 일차 접종후 42일만에 공격 접종하였다.

이들 중 3두는 2차 공격후 주일 만에 폐사하였으며 또한 하등의 고열증상은 없는 상기의 여러가지 호흡기 증상을 나타내었다. 그렇지만 다른 돈은 매우 건강하였다. 살처분한 돈의 간, 폐 ,비, 임파절, 뇌, 신장등의 여러 장기로 부터 T.P를 불리시도 하였으나 분리하지 못하였다. 그렇지만 T.P 접종으로 폐사 되였던 다른 돼지로 부터는 T.P 분리에 성공하였다.(표 22 참조)

표 22. 방사선에 조사된 원충의 돼지에 대한 병원성시험

Table 22. The pathogenicity test of irradiated strain to swine.

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종부위 Inoculated route	시험두수 No. of tested	생존일자 Survival days										평균생존일수 Ave. survival days
				8	19	26	30	31	32	37	49	111	ç113	
R6	500r	IP(2,000,000 /head)	2			1		1						28.5
I6	500r	〃	2						1				1	
R9	1,000r	〃	2	1				1						19.5
I9	1,000r	〃	2									1	1	
R7	Neutron 1 sec.	〃	2								1		1	
I7	Neutron 1 sec.	〃	2								1		1	
R8	T.Neutron 15. min.	〃	2		1	1								22.5
I8	T.Neutron 15.min.	〃	2								1		1	
RH	Nontreatee	〃	2				1			1				33.5
Total			18	1	1	2	1	2	1	1	3	1	ç5	

ç Slaughtered

10. 돼지의 병리학적인 소견

T.P 접종한 폐사 돈의 대부분이 폐장의 폐염병소 및 충출혈 폐장 및 부속림파절의 종대 간장의 혼탁종창과 같은 여러가지 병리소견을 나타내었다. 약간의 예에 있어서는 신장의 출혈 위장의 충출혈, 위장 장간막 및 ali al 림파절의 종대 피부위의 충출혈 등이 또한 인정되었다.

11. 가토 및 돼지의 혈청학적 시험

병원성을 알기 위하여 사용하였든 가토 및 돼지로 부터 혈청을 채취하였다. 표 23에서 보는 바와 같이 T.P를 접종한 가토는 접종후 2주일 정도로 일찌기 면역학적인 반응을 나타내었다. 대조군에 있어서 역가는 32였다. 그러나 기타는 128~512이었다.

4주에 가서 R7 및 R9군의 혈청역가는 32까지 감소하였다. 그러나 기타는 2주째와 같은 혈청역가를 나타내었다. 7주에가서 17 및 19를 접종한 가토의 혈청은 32의 역가를 나타내었다.

그러나 잔여 가토는 소장이 없이 512의 혈청역가를 유지하였다. 10주 후에 가서 R7군의 혈청역가는 검사한 역가보다 떨어졌다. 그리고 기타의 것은 단지 32이었다. 상기의 성적으로 보아 T.P strain을 접종한 가토의 혈청학적인 반응은 접종후 4주에서 7주까지 최고에 이르며 그후부터 떨어진다는 것을 알 수 있다. 돈혈청을 사용하여 HA test를 실시한 바 표 24와 같은 성적을 얻었다. 돼지는 면역학적 반응을 가토 보다는 좀더 일찌기 나타내었으며 면역항체는 접종후 7일에 가서 역가 32~512에서 검출되었다. RH strain을 접종한 돼지군에 있어서 2두의 돈은 제1주째에 512 정도의 매우 높은 역가를 나타내었다. 이들 중 1두는 3주까지 오래 같은 역가를 유지하였다. 그러나 다른 1두는 3주째에 가서 128의 역가를 보이었다. R6을 접종한 돼지는 2주째의 혈청에서 512정도의 혈청학적인 역가를 나타내었다.

그러나 접종후 28일에 가서 1두가 폐사하였다. 다른 돼지는 128까지 떨어져서 42일에 가서 폐사하였다. 16 strain을 접종한 돼지중에서 역가는 3주째의 혈청에서 128을 나타내었다. 그리고 접종후 32일에 가서 1두는 폐사하였고 다른 것도같은 역가를 나타내었다. 42일에 2차 접종후 혈청역가는 512까지 상승하였고 106일까지 오래동안 같은 역가를 유지하였다. 그러나 역가는 일차 접종후 113일에 가서 32까지 떨어졌다.

R 9을 접종한 2두의 돼지는 7 일에가서 32의 혈청역가

를 보이었다. 이들 중 1두는 8일에 폐사 하였고 다른 1두는 3주째에 가서 128의 역사를 나타내었고 31일 만에 폐사하였다.

I 9을 접종한 돼지는 접종후 7일에가서 128에서 512까지의 역가의 반응을 보이었다. 1두의 돈의 혈청역가는 28일에 가서 2,048까지 상승되었다.

그러나 42일에 가서 32로 그 역가가 떨어졌다. 재차접종후 1두의 돈은 128의 역가를 보이었다. 그러나 다른 1두는 512의 역가를 나타내었으며 196일에 가서 32까지 떨어져서 111일에 가서 폐사하였다.

R7 strain군에 있어서 1두의 돼지에 혈청학적인 역가는 제1주에 가서 32였고 2주째에 가서 128까지 상승하였다.

42일에 가서 제2차 접종후 역가는 32까지 떨어져서 폐사하였다.

다른 1두의 돈은 7일에 가서 32의 혈청역가를 보이었고 제2주째에 512까지 상승하였다. 그러나 역가는 제2차 접종후 128까지 떨어졌다. 2두의 돼지 는을 I 7을 접종하였다. 이들 중 1두는 접종후 42일에 가서 2048의 역가를 나타냈다. 제2차 접종후 1두의 돈은 폐사하였고 다른 1두는 87일에 가서 512의 역가를 나타내었다.

그리고 제1차 접종후 106일째에 가서 128까지 떨어졌다.

R8을 접종한 군에 있어서 돼지의 역가는 7일째에 512이 었고 14일에도 동일한 역가를 유지하였다.

그러나 전체의 돈은 접종후 2주에 가서 폐사하였다.

I 8을 접종한 2두의 돈은 제1주에 각각 128 및 512의 혈청역가를 나타냈다.

그러나 42일에 제2차 접종후 1두는 폐사 하였고 다른 1두는 512의 동일일 역가를 나타내었다(표 24-1, 2 참조)

표 23. 토끼 혈청으로 간접혈구응집 시험
Table. 23. Indirect hemagglutination test on rabbit serum.

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종후 주별 혈청역가 Serum-titre after inoculation by weeks																	
		2				4				7				10			
		32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	2048
E6	500r	++++	—	—	—	++++	++++	+	—	++++	+	—	—	++++	—	—	—
I 6	500r	++++	+	—	—	++++	++++	+	—	++++	+	—	—	+	—	—	—
R9	1,000r	++++	+	—	—	++++	++++	+	—	++++	++++	—	—				
I 9	1,000r	++++	++++	—	—	++++	++++	+	—	++++	++++	++++	—	++++	—	—	—
R7	Neutron 1 sec.	++++	++++	+	—	++++	—	—	—	++++	++++	—	—	—	—	—	—
I 7	Neutron 1 sec.	++++	+	+	—	+	—	—	—	++++	—	—	—	++++	—	—	—
R8	T.neutron 15 min.	++++	+	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	++++	—	++++	—	—	—
I 8	T.neutron 15 min.	++++	++++	—	—	++++	++++	++++	—	++++	—	—	—	++++	—	—	—
RH	Non treated	+	—	—	—	++++	++++	+	—	Dead							

표 24—1 돼지 혈청으로 간접혈구응집 시험
Table 24~1. Indirect hemagglutination test swine serum.

주 Strain	조사량 Irradiated dose	접종부위 Inocula ted route	돼지수 No. of swine	접종후 혈청역가 Serum-titer after inoculation															
				7 days				14 days				28 days				42 days			
				32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	2048	32,	128,	512,	5048
R6	500r	IP(2,000,000/head)	1	++++	++++	—	—	++++	++++	+	—	++++	++++	—	—		Dead		
			2	++++	++++	++++	—	++++	++++	+	—		Dead						
R6	500r	〃	3	++++	++++	—	—	++++	—	—	—	++++	+	—	—	++++	++++	+	—
			4	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—		Dead		
R9	1,000r	〃	5	++++	—	—	—	++++	++++	—	—	++++	+	—	—		Dead		
			6	++++	—	—	—		Dead										
I 9	1,000r	〃	7	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—	++++	+	—	—	++++	++++	—	
			8	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	++++	+	+	—	—	
R7	Neutron 1 sec.	〃	9	++++	++++	—	—	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	+	—	—
			10	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—	++++	+	—	—	++++	++++	—	—
I 7	Neutron 1 sec.	〃	11	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	++++	+
			12	++++	+	—	—	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—
R8	T.neutron 15 min.	〃	13	++++	++++	++++	—	++++	++++	++++	—		Dead						
			14	++++	++++	++++	—	++++	++++	++++	—		Dead						
I 8	T.neutron 15 min.	〃	15	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—	++++	++++	—	—	++++	++++	++++	—
			16	++++	—	—	—	++++	+	—	—	++++	+	—	—	++++	++++	—	—
RF	Nontreated	〃	17	++++	++++	++++	—	++++	++++	+	—	++++	++++	++++	—		Dead		
			18	++++	++++	+	—	++++	++++	+	—	++++	++++	—	—		Dead		

표 24~2. 돼지 혈청으로 간접 혈구응집 시험

Table 24-2. Indirect hemagglutination test on Swine Serum.

주 Strain	조사량 Irradiated	접종부위 Inoculated route	돼지수 No. of swine	접종후 혈청역가 Serum-titre after inoculation					
				49 days	56 days	70 days	87 days	106 days	113 days
				32, 128, 512,	32, 128, 512,	32, 128, 512,	32, 128, 512,	32, 128, 512,	32, 128, 512,
R6	500r	IP(2,000,000/head	1 2						
I6	500r	〃	3 4	### ## ##	### ## ##	### ## ##	### ## +	### ## +	Slughtcred (살처분)
R9	1,000r	〃	5 6						
I9	1,000r	〃	7 8	### ## — ### ## —	### ## + ### ## +	### ## + ### ## —	### ## + ### ## —	### ## + ### ## —	Dead(폐사) Slaughtered
R7	Neutron 1 sec.	〃	9 10	Dead ### ## —	### ## —	### + —	### + —	### + —	Slaughtered
I7	Neutron 1 sec.	〃	11 12	Dead	### ## +	### ## +	### ## +	### ## —	Slaughtered
R8	T.Neutron 15 min.	〃	13 14						
I8	T.Neutrno 15 min.	〃	15 16	### ## ## Daed	### ## +	### ## +	### ## +	### ## +	Slaughtered
RH	Nontreated	〃	17 18						

※ 방사선에 조사된 원충 접종후 42일만에 RH주접종

Inoculation RH strain on 42 days after inoculation of treated strain

고 찰

Toxoplasma의 숙주역에 관하여서는 극히 광범위한 기생충으로서 사람을 위시하여 대부분의 포유동물과 다수의 조류 및 일부의 냉혈동물에도 기생하고 있다.

본원충도 전형적인 Zoonosis[54]라고 말할 수 있다. Frenkel(1953)[12]는 도마뱀 거북이 등의 RH주를 접종하여 Parasitemia를 이르켰고 그 장기에서 Toxoplasma를 검출했다고 하였다. Toxoplasmn충은 극히 증식력이 강해서 마우스를 3~4일에 폐사시키는 강독주로부터 극히 서서히 증식하는 약독주가있다. 그러므로 숙주동물에 따라서도 감수성이 다르다. 감염을 해도 불현성으로 경과하는 것도 많다. 비교적 감수성이 높은 것은 마우스 기니아픽, 가토 등 여러 유러 유약동물 들이나 감염해도 대부분 불현성으로 되는 것은 함스타, 원숭이, 개, 새무리, 고양이, 돼지, 양, 성사람 등이다. 여기에 저자가 사용한 strain은 Sabin (1941)[89]이 백인 소년의 뇌에서 분리한 mice에 대해서 병원성이 강한 RH strain을 사용하였으며 IRI strain은 우리나라에서 돈의 장기로 부터 분리한 것이며 RH주와 같이 그 독성이 강하다. 그러나 그증식율은 RH주보다 IRI주가 약간 저율이었다. 따라서 조사의 감수성에 대해서는 약간의 차를 가져왔다. 하물며 같은 strain에 있어서도 개개에 대해서 그조사로 부터 받은 정도가 다르다고 생각되나 작업의 성질상 도저히 개개를다루기에는 많은 곤난이 있으므로 전체를 IN사케 재 하게 된 것이다. 조사에 대한 감수성은 strain에 따라 강한 선량과 약한 선량에 따라 차가 있었다. 즉 계속 조사 게대한 것은 강한 선량에 있어서는 얼마안가서 원충이 소멸하였고 약한 선량에 있어서는 강한 선량보다 오래 게대되나 역시 원충의 증식저하로 소멸되고 말았다.

γ-ray나 neutron에 있어서 원충의 증식에 많은 영향을 주었다. 그러나 독성에 대해서는 차를 인정할 수가 없었으며 형태학적인 면에 있어서도 비조사원 충보다 다소 위축된 감은 있었으나 확실하게 지적될만큼 큰 변화는 없었다. 전자현미경적 관찰에 있어서도 큰 차를 인정 할만한 것이 없었다. Akio, Kobayashi and Leon Jacobs (1963)[4]는 Toxoplasam충에 있어서 RH strain(Trophozoites)는 10,000~20,000 rads의 선을 조사하였을 때 마우스에 대한 감수성이 상실되었다고 하였다. 또한 뇌조직내에 있는 Cyst는 조직에서 분리된 Cyst 보다 더오래 감수성을 유지하며 25,000 rads를 조사해야 될 것이라고 하였다.

뇌 속에 있는 Cyst는 세포내에 있음이 전자현미경으로 관찰되었다. Wanko (1962)[17,] Lund (1961)[58]는 접종하기전 RH Trophozoites에 조사후 원충과 세포의 상호작용에 관해서 관찰하였다. 즉 그들은 X-ray 조사에서는 30,000 rads 또는 그 이상을 응용하였다.

X-ray의 선량은 원충으로 하여금 감염 및 증식율과 dye test에 있어서 항원의 성질에 관하여 조사하지 않은

원충과 서로다른 정도의 태도를 나타낸 만큼의 큰 원인이 되지 못하였다.

γ-ray 조사에 있어서 30,000γ 또는 그 이상의 선량에 조사한 원충은 세포를 침투 하였으나 증식은 하지 못하였다고 한다. 저자가 시험한 치사선량에 있어서도 RH stain에 있어서는 40,000γ이고 IRI strain에서는 35,000γ이었다. neutror에 있어서는 1.33×10^{13}에 있어서 RH strain은 양성을 나타냈고 IRI strain은 1.26×10^{13}에서는 TP충 양성을 나타냈다. T-neutron은 6.25×107에서 400분조사하여도 원충의 증식이 있었다. 그러나 일대에서 증식이있었다하드라도 이것을 2~3회 반복조사하면 즉시 소멸되어 버린다. 또 전자현미경 관찰에 있어서도 그분화 증식되는 것이 늦었고 왜소형을 조직내에서 많이 볼 수 있다. 그러므로 세포내에 침입을 하여도 도중에서 사멸하는 것으로 생각된다. 방사선을 조사한 원충을 세포내에 침입한 원충과 비조사원충은 세포내에 침입시 충체시험에서 구별하기 곤란하다. 그 조사원충은 분열할 때까지 살아남을 것이며 그당시 죽은 것은 Chromosomal aberrations에 의해 기인된다고 보고 조사후 세포내에서 늦게 죽는 것도 많으리라고 예측된다. TP충에 방사선조사 후 생체 및 시험관내에 있어서 차이는 Halberstacedter (1938)[21]의 관찰과 유사하였다.

또 Halberstacedter (1938)[21]는 Torypanosoma gambienle가 X-ray source로 부터 나오는 12,000γ 조사후 mice에 대한 감수성은 나타내지 않았으며 반면 본원충을 100,000γ 이상의 선량에 조사한 후에도 운동성을 가지고 있음을 발견하였다. 이와 같은 것은 Akio Kobayashi and Leon jacobs (1963)[2]등의 시험결과 로서 확실히 되었다.

만약 돈육을 γ-ray 조사할 때 고기의 풍미변화를 유발시키는 선량이하의 선량을 조사하는 것이 Trichina와 마찬가지로 살아있는 TP충이 없는 돈육을 공급하여 줄 것이다. TP충의 Cysts는 또한 Trichina를 파괴하는 데 필요한 기간보다 더짧은 기간동안 동결에 의해서도 파괴된다.

이와 같은 방법의 이용가능성은 우리들의 범위를 넘어서 논의되는 경제적인 요소에 좌우된다. 이와같이 경제성 및 치사선량에 맞추어 해충을 구제하는 방법이있다. 그것은 Hassett와 Jankins(1952)는 저장곡물 해충 6종에대한 시험에서 이들을 65kγ의 γ-Ray 조사로 방제할 수 있었다고 Brownell등 (1956)[4]의 여러가지 연구결과를 종합하여 대량으로 처리할 때 방제비가 100 pount당 2~3C면 된다고 하였다.

Cornwell (1964)[29]은 여러가지 저장곡류 해충을 방사선을 이용하여 방제하는데 대해서 실험하고 곡물을 대량으로 취급하는 항구등에서 선적 또는 하역시 에레베다 장치를 이용한다면 이방법은 경제적으로 해충을 구제할 수 있다고 말하고 있으며 그외 과류중에 있는 해충 구제는 이 방법이 이용될 수 있다고 하였다. 특히 수출입품은 완전무충 기타의 검역에 의하여 수출 금지를 막을 수 있을 것이다.

기타 곡충 해충에 있어서 방사선 조사이 용도는 더욱더 확대되어가고 있다. 즉 불임효과를 이용한 구제방법(sterilemale technique)을 이용하여 많은 성과를 올리고 1950년초에 Bushland[3]와 Hopkins[46]가 Cochliomyia hominivorax(Log)의 방사선 효과를 발표하고 그후 뎟뎟 학자들에 의하여 Curacdo 섬에서 이해충을 실험적으로 구제하는데 성공하였고 Florida(U.S.A) 에서는 가축의 해충구제에 방사선을 이용해서 18개월 후에는 완전히 이 해충을 발견할 수 없게되어 연간 170만불의 손실을 막을 수 있다고 한다.

Toxoplasma의 감염에 관해서는 인수조(人獸鳥)가 대개가 무증상 감염할때가 많다는 것이다. 독력의 강약은 주로 증식력의 강약에 달려있다고 생각된다.

Toxotoxin 또는 충체 lyste의 독력은 독력을 설명하는데 충분하지 않다고 한다. Lunde & Jacobs (1964)[62]는 숙주의 자연저항성은 불명이나 대체로 동물에 있어서는 유약동물에 약하며 연령 및 면역기구의 성숙도에 따라 관계가 있다. 또 획득성 면역이 발동의 정도 임신중 또는 착유중의 동물은 감수성이 강하다고 한다.

T.P충의 감염으로 부터 내과한 실험동물은 재감염에 대해서 강한 저항력을 가지고 있다고 한다. 그러나 재감염에 있어서도 일시는 혈중에 충체가 나타난다고 한다. 그러므로 사충으로서는 충분한 면역이 되지 않는다고 한다. 사또(佐藤)(1963) Cutdins(1956)[27]도 죽은 T.P을 Guinea pig에다 예방주사해서 후독접종한 결과 대부분 죽었으며 생충을 접종해서 살아 남은 동물은 C.F가도 높고 재감염에도 무난히 내과 하였다고 한다. 이러한 사실로 보아 감염면역이어야 한다는 입증을 확인하는 것이다. 이것을 같은 원충류에 있어서 malariae에 있어서도 감염면역이 성립되며 Lishmania의 치료면역은 오래전부터 알려진 사실이다. 여기에 있어 면역성립은 각원충에 따라 다르겠으나 T.P충에 있어서는 세포성면역과 항체성 면역이 공히 관계된다고한다. Vischer(1954)[104] 쓰네마쓰(1963)[94]은 패지의 신장에서 유래하는 PS세포를 사용한 원충의 세포 침입성 및 세포내 증식성에 미치는 항체와 activator의 작용을 조사한 결과 항체단독으로서는 아무런 효과가 없고 항체와 activator의 협동작용이 세포외의 원충에 작용하면 용이하게 세포침입성을 잃어버린다고 한다. 그러나 세포내에 있어서 원충의 증식작용은 저지할 수 없다고 한다. 또 세포를 파괴해서 극히 활발히 운동을 하여 항체와 activator의 작용을 빠

저서 새로운 세포내로 들어간다고 한다. 그러므로 이러한 현상은 감염동물체내에 다량의 항체가 있어도 원충이 생존 증식하는 사실은 충분히 설명해 주는 것이라고 생각된다.

저자가 시험한 마우스 기니야픽에 있어서 비조사원충은 조사원충보다 빨리 폐사하였다는 것은 조사원충은 조사에 의해서 증식력이 약화되고 세포내에 침입하였다하드래도 완전한 기능을 발휘못하고 폐사되기 때문에 개체에 따라 차가 많고 비조사 접종동물보다 생존기간이 길어진다고 본다. 그리고 폐사된 동물로 부터는 전체가 TP충을 검출할 수가 있었다는 것은 조사 TP충이라 하드래도 충의 증가됨에 따라 독력이 증가 폐사되어 간다. 특히 마우스 시험한 strain충 R6가 실험동물의 생존기간이 길었다. 그러나 가토에 있어서도 조사 strain 보다 비조사 strain이 속히 죽었으며 조사 strain에 있어서 장기간 생존한 동물 4예에서는 원충을 분리치 못한 것은 특기할만한 일이다. 그리고 폐지에 있어서도 5예가 재공격에 있어서 생존하였다. 도살하여 각 장기로 부터 원충을 분리 못하였다는 것은 생균면역이 불가능하다고 생각되던 것이 적은 예이나 조사원충으로 잔유원충이 없는 강한 감염방어능을 획득하였다는 것은 주목할만한 일이라고 생각된다.

이문제는 더욱 치밀하게 연구를 계속하여 규명함이 좋을 것으로 생각된다.

이와 비슷한 예는 일본의 Ito (1968)도 RH 내과돈에다 AK주를 재접종해서 대부분 살아난 7예중 3예에서 소수의 원충을 분리하였고 4예에서는 전연 원충을 발견치 못하였다고 한다. 이밖에 다른 원충의 예는 희소하나 Hein, H.(1963)[22]는 닭의 Eimeria tehella Oocysts을 X-ray에 조사하여 음수법으로 면역시킨 다음 정상 Oocysts를 먹였더니 중감염이 되었다고 한다. 그러므로 원충에 X-ray나 γ-ray 조사로서 병원성 변화라든가 면역학적인 문제는 더욱 복잡한 문제가 있다고 생각된다. 여기에 혈청학적 항체가 조사에 있어서 현재 Sabin의 dye Test가 좋은 방법이라 한다.[79,81] 본반응을 행할려면 생충체 또는 Accessory factor을 상비해야 하기때문에 여러가지 문제점이 많으며 현미경의 판정도 개인차 Accessory factor의 양부로서 관계된다. CF법은 Dye test에 비해서 항체출현도 늦고 동물혈청에 따라 직접 또는 간접법등 복잡한 기술을 요하기 때문에 그진단 가치는 Dye Test 보다 낮다고 생각된다. 기타 피내반응 중화시험등의 진단법이 있으나 Jacobs등[34,52]은 Dyee test를 대용할 수 있는 혈청진단 방법으로서 혈구응집반응을 추천하고 있다. 그러나 Jacobs 등의 방법은 Boyden의 방법에 의해서 행해졌기 때문에 혈구의 종류에 따라 판정이 동요되는 경향이 있다. 돈혈청에 대해서는 이러한 점을 검토한 Sado 등은 용매로서 건강돈의 혈청을 사용함으로서 비특이성 응집을 해소할 수 있다고 보고하고 있다. 양혈구를 사용한 Jacobs and Lunde법과 사람혈구를 사용한 Lewis and Kesser법이 있으나 저자는 Lewis and Kesser에 준한 쓰네마쓰 법을 택하였다.[56]

Kawasima(1963)[84]은 돼지 혈청의 HA 법으로서 용매로서 1:50건강돈 혈청을 사용함으로써 비특이응집을 방지할 수 있었다고한다. 그리고 인공감염돈에 있어서 HA 반응 기타 반응에 인한 TP 항체의 출현상황을 관찰한 결과 TP 감염후 일주일후 DT·HA는 양성으로 나타났으나 CF는 음성이였으며 CF는 3개월후 양성으로 나타났다고 한다. HA 항체는 DT 항체가에 비해서 3개월간 계속 고역가를 유지 했다고 한다. 저자가 실험한 것에 있어서도 일주일에 항체가 나타났으며 저역가 이긴하나 계속 출현하였다.

폐사돈은 역가의 고저에 관계없이 폐사 되었다. 상기한 바 항체가 생겼다하드래도 공격원충의 증식은 허용될 것이며 증식이 될 것이다. 또 무독성충주를 만들어 면역을 시키나 이동물조직 내에 잔유감염을 일이키는 위험성이 없는한 응용할 수 없으며 또 공중위생상의 위험성도 제거될수 없다. 이러한 문제의 위험성이 적은 장내기생충에 대한 면역방법은 많은 학자에 의해 실용가능한 시험을 하고 있으며 일부기생충은 응용하는 것도 있다. 즉 Jarrett et al (1957, 1959, 1960)은 [36,37,38,39,40] Dictyocaulus Viviparus을 X-ray에 조사하여 감약생자충을 접종하여 다음 Challenge한 결과 강한 면역력을 획득하였다고 한다.

이것을 소의 lung worm의 Vaccine으로서 실용화하게 되었다. 또 Urghart (1962)[102]은 Jarrett와 같은 방법으로 Haemonchus Contortus에 대한 시험을 하였고 Dow et al (1959, 1961)[9,10]은 Uncinaria stenocephala을 Gordon et al (1960)[16]은 Trichostrongylus Colubriformis을 Zaiman et al (1961)[110]은 Trichinella spiralis을 Sokakic et al (1961)[226]은 Dictyocaulus filaria를 Varga(1964)[103]은 Ascaridia galli을 Miller (1964)[66]은 Ancylostoma Caninum에 대해서 같은 방법으로 Vaccine효과를 인정받아 또 이것이외의 기생충에 대해서 연구자들에 의해서 희망적인 연구가 진행되고 있다. 이것은 Tyzzer & Honeij(1916)[100]이 Trichnella spiralis에 의해서 X선 조사가 기생충 발육에 유해한 영향을 준다는 것을 보고하였고 Levin & Evans (1942)[57]는 X-Ray 조사를 한 동충의 감염자충을 쥐에 감염시키면 성충이 되지만 자충을 낳지않고 다시 본충을 재감염시키므로서 어느정도의 면역의 발현이 증명되었다고한다. 이와같이 방사선을 이용한 장내기생충의 면역문제는 정상기생충에 비해 면역성이 강하다는 것은 확실히 인정되나 현재 납득할만한 이유를 설명할 수는 없다. 또 미생물 분야에 있어서도 일본 요

시다(吉田)(1995)[30]씨는 탄저균을 γ-ray로 조사계대 하였든 바 처음 완전치사선량은 180×10^{4r}였었으나 차차로 내성이 생겨 50대 계대하니까 300×10^{4r} 또는 그 이상이 되었다고 한다. 그리고 내성주는 병원성의 저하를 인정하였다. 그러나 면역원성이 약하기 때문에 예방약으로서는 가치가 없다고 한다. virus에 있어서도 스기모리(杉森)(1966)[87]는 NDV을 1.36×15^{5r} 조사 Cell을 비교해서 5대까지 계대 하였으나 현재까지 아무런 변화가 없다고 한다. 미생물분야에 있어서도 방사선조사에 의한 연구는 아직도 요원한 감이 있으며 또 이방법 아니레도 사균 또는 무독생균이 있어 강력한 면역을 획득할 수 있기 때문이 아닌가 생각된다. 그러나 원충분야 특히 T.P충에 있어서 조사원충이 잔유원충없이 HA 항체가를 나타내는 것은 전술한 바와 같이 그가능성을 연상케하나 현재 그 가능성을 말하기에는 너무나 빠르며 현재 이론적으로 중요한 것이 아닌가 생각된다.

결 론

1. γ-ray neutron 조사에 있어서 치사선량은 strain에 따라 약간 차가 있었으며 저선량조사 계대에 있어서는 1~4대 까지는 영향이 있었으나 그 후는 증충이 되어 계속 계대할 수가 있었다.

2. 형태학적으로는 18대이상 조사계대했을 때 왜소원충과 첨단부가 꾸부러진 부정형이 많았다.

3. 병원성에 있어서는 정상 원충 접종시 보다 연장되는 경향 이었다.

4. 자돈 16두중 5두가 생존 하였는데 돈은 매우 건강하였으며 각 장기로 부터 원충을 분리 못하였다.

5. 돈에서는 HA가항체는 1주일에 검출 되었으며 가토 돈 공히 항체가의 고저에 관계없이 폐사 하였다.

적 요

Toxoplasma strain RH. IRI.주를 γ-ray 및 neutron에 조사하여 TP충의 치사선량 및 형태학적 변화와 병원성에 대해서 조사한 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. Tp충 치사선량은 γ-ray에 있어서 RH strain 40,000γ이고 IRI strain은 35,000γ이었다.

2. neutron에서는 RH strain은 1.4×10^{13}에서 음성이고 IRI strain은 1.39×10^{13}에서 음성이였다.

3. 조사원충은 조직배양 계태아세포에서 잘자라지 않았다.

4. γ-ray 및 neutron사조 계대에 있어서 조사시는 현저하게 감충이 되나 3~4대 비조사 계대로서 증충이 되며 계속증충의 영향이 없었다.

5. 형태학적으로는 10대까지는 대조구과 별차가 없었으나 18대 이상 조사 계대 함으로써 왜소원충과 첨단부가 꾸부러진 부정형이 많이 보였다.

6. 마우스 기니아픽 가토, 자돈에 대한 병원성은 정상원충 접종시 보다 연장되는 경향이었다. 폐사동물에서는 원충이 분리되었다.

7. 자돈 16두중 RH주를 재접종 함으로써 113일까지 생존된 자돈이 5두였으며 돈은 매우 건강하였으며 각 장기로부터 원충은 분리되지 않았다.

8. 돈에서는 HA 가항체는 1주일에 검출되었으며 가토, 돼지 공히 항체가의 고저에 관계없이 폐사하였다.

SUMMARY

Toxoplasma gondii, RH and IRI. strain were irradiated with r-ray or neutron respectively, and compared their multiplicity, pathogenecity and the other biological behavior comparing with untreated strains. And the lethal dose of r-ray and neutron on TP were also estimated.

1. With r-ray irradiation, the lethal dose on RH strain was 40,000 r, and 35,000γ on IRI strain.

2. The lethal dose of neutron on RH was 1.40×10^{13} n/cm²/sec and for IRI it was 1.39×10^{13} n/cm²/sec.

3. Irradiated strains were not favourably grown on chicken cell culture.

4. After the r-ray or neutron irradiation the number of TP was severely reduced, but through the further three or four passages, the multilicity was much resutroed.

5. Morphological changes were not distinct between irradiated and untreated strains until 10th passages, but after 18th passages, the irradiated strains were shown to be shrin age and freguently observed stypical forms.

6. Survival time of mice, rabbits, guinea-pigs and pigs inoculated with irradiated straine were longer than the animals given untreated strains.

7. 16 pigs were immunized with irradiated RH strainsand chllenged with RH strain. of them 5pigs were survived and very healthy, after slaughtering them on 113 day of injection, much attemps were made to isolate TP from varions organs but failed.

8. HA antibodies were detected as early as one week after injection of TP, But the animals were succumbed without any relation ship between titres of hamoral antibodies and protection.

인 용 문 헌

1. Alexander, Mary M., Weigth, C. P.,and Balowin, Agnes. 1950. Observation on the agglutination of pllysacchariedterated erythorcytes by tularemia antisera. J. Exp. Med. 91:561~566.
2. Akio Kobayashi and Jeon Jacobs 1963: The effect of irradiatnion in Toxoplasma gondii. The joural of parasitlogy 49(5): 814~818.
3. Bushland, R.C. and D.E. Hopkins. 1951. Experiments with scerw-worm flies with X-rays andgammarays. J. Exon. Entonol. 46:648~656.
4. Brownell L.Z., J.V. Nehemias. & T.J. Bulmer 1956. The design of agomma irradiation facibty for the controlo of insect infection in flour, Mealor grain. Nuclear Science Abst. 10(1):2.
5. Cutdins, E. Co', and Warceh J. 1956. Immunity Patterns in the guinea pig Following Toxoplasma infection and Vaccination with killes Toxoplasma. Am J. Trop. Med. Hyg. 5:197~207.
6. Cole, C.R., et al. 1953: Toxoplasma infected pet dogs. Arch. Int. Med., 92(3):308~313.
7. Chernin, E. & T.H. Weller. 1954. Serial propagation ofo Txoplasma gondii in roller tube cultures of mouse and of human tissues. Proc: Soc. Exptl. Boil. Med. 85:68~72.
8. Cook, M.K. & L. Jacobs. 1956. The effect of pvrimethamine and sulfadiazine on Toxoplasma in tissueculture. Am.J. Tropl. Med. Hyg. To be published.
9. Dow, C., W. 1959. et. al. The production of active immunity against the cainine hookworm Uncinaia stenocephala. J. Amer. Vet. Med. Ass. 135: 407~11.
10. Dow, C., Jarrett, et al. 1961. Studies on immunity to Uncinaria stenocephala infection in the dogdouble vaccianation with irradiated larvae. Amer. J. vet. Res. 22: 352~354.
11. Eichenwald, H. 1948. Experimental toxoplasmosis. I. Transmission of the infection in vtero and through the milk of lactating female mice. Am. Diseases Childern 76:307~315.
12. Frenkel. J.K., and Jacobs. L. 1958. Ocular toxoplasmosis. patgogenesis, diagnosis and treatment, Arch. Ophth. 59:260~279
13. Frenkel, J. K. 1948. Dermal hypersensitivity to toxopasma antigens (toxoplasmins) Proc. Soc. Exptl Biol. Med. 68:634~639.
14. Gustafson, P.V., Agar, H.D. and Cramer, D.L. 1954. An Electron Microscopic Study of Toxoplasma. Amer. Jour. Trop. Med. Hyg. 3:1008-1021.
15. Gavin, A.M., Wanko, T., and Jacobs, L., 1962. Electron microscope stueids of reprododucing and interkinetic Toxcoplasma. J. Protozool., 9:222~234.
16. Gordon, H. McL., Mulligan, W and Reinecke, R.K. 1960. Trichostronghlvs J., 36:466~471.
17. Gavin, A.M., Wanko, T., and Jacobs, L., 1962. Electrom microscope studies of reproducing and interkinetic Toxoplasma. J. Protozool., 9:222~234.
18 Gustafson, P.V., H.D. Agar & D.I. Cramer. 1954. An electrom microscope study of Toxoplasma. Am. J. Trop. Med. Hyg. 3:1008~1021.
19. Hisakichi Matsubayashi and hindichi Akao. 1966. Immuno-Electron microscopic of studies on Toxo plasma gondii. Am. Jour. of Torpical medicine and Hygiene. 15(4).
20. Hatsahiko Sakaguchi. 1965. Changes in blood findings of Toxoplsma infected mice. J. Osaka City. Med. Cnter. 14(1):3
21. Halberstaedter, L. 1938. The effects of X-rays on trypanosomes. Brit. J. Radiol. 11:267~270.
22. Hein, J. 1963. Vacctinationa gainst infection with Eimeria tenella in broilor-chichens. Proc.17th. world Vet. Conger., Hamover. 2:1443~1452.
23. Hanaki, T. et al. 1962. Swine toxoplasmosis detected at 7 Slaughterhouses in Tokyo. J. Jap. Vet. Med. Assoc. 15:71~74.
24. Nobut. K. and Sato, U. 1964. Toxoplasma hemagglutiantion test. 57th Ann. Meeting Japan. Soc. Vet. Sci.

25. Hanaki. T. and Nobuto, K. 1963 The isolation of toxoplama cyst-strain from naturally infected pigs of latent infection. Ann. Report of NVAL 3: 69.

26. Hellbrugge, T. 1953. Tierexperimentelle Untersuchungen Zur intrauterinen Ubertragung der Txcoplasmose. Monatssdhr Kinderheik. 101:616~163.

27. I. Nakayama and H Matsubayahi. 1961. Experimental transmission of Toxoplasma gondii in mice Keio Jour.Med. 10:163~179.

28. _____. and Takeo Hoshiai. 1960. A preliminary report of a comparions of the survival of highvirulen RH Stain and cyst-producting Beverley Stain of Toxoplasma in rats. Keio J. Med. 9:217~223.

29. I. Nakayama. 1964. Presistence of the virulent RH Strain of Toxoplasma gondiiin the brains of immune mice. Kio J. med. B. 7:12.

30. I. Yoshida, K. Sugiura and M. Haysshi 1962. Killing Effect of gamma Rays and Acquired Resistanice of bacillas Anthraccis by Successive irradia tion. National Institute of Animal Health Geaerterly 2(4):207 ~215. Winter Japan.

31. Ishida, N. and Amano, Y. 1962. Problems on immuno-electron microscopy. Nisshin Igaku. 49:744 ~753. (In Japanese.)

32. Ishii, T., Kobayashi, A., Koyama, T., Kumada, M., Komiya. Y., Fukazawa, T., saito, M. and Koshimizu, K. 1962. Studies on Toxoplasma VI. A survey of pork meat for the presene of Toxpolasma Japan. J. Parasitol. 11:184~191.

33. _____. and Jones, J.E. 1950. The Parasitemia in Experimental Toxoplasmosis. J. Inf. Dis. 87:78~89.

34. Jacobs L. and Lunde, M.N. 1957. A Hemagglninatiution test for toxoplasmosis J. Parasitol. 43:308~ 314.

35. J.K. Frenkel. 1948. Dermal hypersensitivity to Toxoplasma antigens. Exp. Bio. Med. 68:634~639.

36. Jarrett, W.F.H et al. 1959b: Studies on immunity to Haemonchus contortus infection-vaccination of sheep using a single does of X-irrsdiated larvae. Amer. J. Vet. Tes., 20:527~531.

37. _____. 1959: Immunological studies on Dictyocalusviviparus infection in calves double vaccination with irradiated larvae. Amer. J. Vet. Res., 20:522 ~526.

38. et al. 1957. The matural history of parasitic brondhitis with notes on prophylaxis and treatment. Vet. Tec., 69:1329~1340.

39. 1958. Irradiated helminth larvae in vaccintiopnrocroy. Soc. Med., 51:743~744.

40. _____. et al 1960. Immunological sutdies on Sicyocallus vivipaurs unfection, Immunity producd by the administration of irradiatedlarvae. immunology, 3:145~515.

41. Jettmar H.M. 1953. Arch Hyg. Munch137~477.

42. Jae Bone Mum. 1965. Studies on toxoplasmosis of the Veterinary Medical Asso. Ciation. 19(2):2 2319~ 2350.

43. Keogh, E.V., North, E.A., and Warbrrtion, M. E. 1948. Adsorption of bacterial polysaccharides to reythrocytes, Nature 161:687~688.

44. Komiya, Y., Kobayashi, A., and Koyama, T., 1961. Human toxoplasmosis. particularuly on the possible suurce of its infection in Japan: A Reeviw. Jap. J. Med. Sci. & Biol. 14:152~172.

45. Kiyoyuki kitanaka. 1960. Stidos on the Affinity of Toxoplasma gondii to Experimental A nimals. The journal of the Osaka city Medical Center. 10 (12): 12~12.

46. Knipling, E.F. 1955. The nse of gamma radiation for control or through the use of sexually sterile male. J. Econ. Entolmolo, 48(4):459~462.

47. Koshimizu, K. et al.1963. Distrbution of toxoplasma antibodiesin slaughtered hogs and woekers of a Tokyo Abattior. J. Jap. Vet. Med. Assoc. 16.

48. Kobayashi, A. et al. 1968. Effects of anticoagulants on the dye test fors toxopamosis. 1 J. Med. Sci. Biol. 21:71~89.

49. Kadowaki., S. 1960. Observations on the growth of toxoplasma. Bul[. Tokyo Dent. Coll. 60:50~62.

50. Kudo R.R. 1954: Protozoology 4th Ed., 625.

51. Kabelitz, H.J. 1962. Klinik der Erworbenen Toxop lase, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

52. Leon acobs and milford N. Lunde. 1963 A. hemagg lutiantion est for Toxoplasmosis the journal of parasitology. Reprinted with permission by the Deapr. tement of Health Education and Welfare, Public Health Service.

53. 1959. Propagation, morphology, and biology of Toxoplasma. Annals of the New York Academy of Sciences. 64(2):155~175.

54. 1963. Toxoplasma and Toxoplasm osis., Annual-Review of Mecrobiclogy. 17

55. and Mi[ford N. Lunde, Hemagglut- iantion test for Toxoplasma Department of Health, Education, and Welfare, Public Health service.

56. Lewis, W.P. & Kessel, J.F. 1961. Hemaggfutiantion in the Diagnosis of Toxopla smosis and amebiasis Arch. optual. 66: 471-476.

57. Levin, A. J. and Evns.. T.C. 1942. The use of roengtgen radiation in locating an origin of host resitance to Trichinella spiralis infectionsJ.Parasi 28: 477~483.

58. Lund, E., E. Lycke, and P. Sourander. 1961. Studies n Toxoplasma gondii in cell cultures by means of irradiation experiments. Brit. J. Exp. Path. 42:404~409

59. Lindpuist, A.W.1954. The use of gamma radiatin for controlor eradication of the scerw-worm. J. con. Entolomol. 48(4): 459~462.

60. Lunde, M.N. and Jacobs, L. 1959. Chara cteristics of the Toxoplasma haemagglutination test antigen. J. Immunol. 82: 146~150.

61. 1963. Toxoplasma hemagglutiantion and dye test antibodies in experimentally infected rats, J. Parasit. 49~932.

62. 1964. Properties of Toxoplasma lysates toxic to iabbits on intravenous injection. J. Parasit. 0: 49~51.

L. 1958. A Comparison of Resu,ts of Hemagglutiantion and Dye Tests for Toxoplasmosis in a Survey of Trinidad Natives, Amer J. Trop. Med Hyg. 7:523.

64. Lock, J.A. 1953. Cultivation of T. gondii in tissue culturein mammalina cells. Lancet1. 324~325.

65. Lycke E., Lund, E., Strannegare, O., & Falsen, E. 1965. The effect of immune serum and activator on the infecivity of Toxoplasma gondii for cell culture. Acta Path Microbiol., Scandinav. 63: 206~220.

66. Miller, T.A. 1964. Effect of X-irradiation upon the infective larvae of Ancylost oma canimum and the immunogeniceffect in digs of a single infection with 40 Kr-irradiated larvae. J. Parasit., 50: 735~742

67. Middle brook, G. and Dubod, R. 1948. Specific serum agglutiantion of erythrocytes censitized with extra cts of tubercle bacil*li*. J. Exp. Med. 88:521~528.

68. Nakayama, I. 1955. Effects os immuniaztion procedures in experimental toxoplasmisi. -Keio J. M ed. 14: 63~72.

69. Nakayama, I. et al. 1961. Experimental trapsimission of Toxoplasma gondii in mice.-Keio J. Med. 10: 163-179.

70. Nobuto, K, et al. 1964. Preparqtion of the concentrated skin test antigen for porcine toxoplasmosis (TSC Atntigen). -Bull. Off. Int. Epiz. 61: 437-455.

71. Nicolle, C & Manceux, L. 1908. Compt. rend Sci 247, 763.

72. Nakabayashi, T. er al. 1967. An experiment on the survival of Toxoplasma gondii in various Suspending Media. J. Parasitol. 38:293~297.

73. Nobut K, Suzuki K., Omuro M., and lshii S. 1960. Studies on Toxoplasmosis in domestic animals. Serological response of animals to expermental infection and successful application of complement fixation inhibition test for exposure ofinfected herds. Bull. Nat. Inst. anim. Hlth. Quart., 40: 29~52.

74. Oy Katsube T. Haciwara H. Miyakawa, T. Muto I. maizumi. K. Masuoa & Y. Miyake 1968: Studies on Toxoplasmosis. 2. Isolation of toxoplasma from. dags cats suine chickens and rato Jap. J. Parasit. 17(4):60~69.

75. Prowazek, S. 1910. Arch. Schkffs. Trop. Hyg. 14, 297. L

76. Ruchman, I. and Fowler, J.C. 1951. Localizat ion and Persistence of Toxoplasosis in Tissues of Exp erimentally Infected White Rats. Proc. Soc. Exptl.Biol. Med. 76: 793~796.

77. Salk, J. 1948. Asimplified rocedure for itratingt emagglutiantiong capacity of inflluenzavirus and the cerresponding antibody. J. Immunol. 49:87~98.

78. Sabin, A.B. and Warren, J. 1942. Thereapeutic Dffectivensess of Certain Sulfonamides on Infection by an Intacelluar porozoa (Toxoplasma). Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 51(11):19~23.

79. and Fellman, H.A. 1948. Dyes ad Microchemical Indica tors of a New Immune Phemomennone Affecting a protozoon Parasite (Toxoplasma). Scinece 108:660~663.

80. and Warren, J. 1941. Therapeutic Effectof the

Sulfonamides on Infection by an Intacellur a protozoan (Toxoplasma) Abstract. J. Bacteri ol., 41:80.

81. and Feldman, J.A. 1948. Dyes as microchemical indiacators of a new immunity phenomenon affecting a protozoon parasite, Toxoplasma. Science. 100: 660~663.

82. 242. Siim, J.C. Toxoplasosis Acquisita lymphonodosa: 1956. Clinical and pathological aspects. Ann, New York Acad. Sc. 64:185~206.

83. Shingo ITO, Kvo Suzuk, Tsurjie Suto, and Jinkich Fumita. 1964. Immunofluoreseent staining of Toxo plasma in host cells. National Institute of Animal Health Quarterly, 4(40): 50.

84. S. Kawashima et al 1963. Stuies or Toxoplasmosis part I Jouranl of the japan Vetrirary medical Assveiation 16(10): 390~395.

85. Stahl, W. & Akao. 1964 Ammuni ty in experimental toxoplasmosis Keio J. Med. 13: 1-6.

86. Surander, P., L ycke, E. & Lund, E., 1961. Acta path, et microbiol. seand. suppl., 144, 51.

87. Sukimori, 1966. National institute of Animal Health Quarterly.

88. Sakamoto, H. 1966. Observations on the distraitution and cproliferation of Toxoplasma gondii in infeted mice by fluor micro scopy. -J. Osaka Cy Mtd. Cent. 15:67~91.

89. Sabin, A.B. 1941. Toxoplasmic encephalitis in chidern. J. Am. Med. Assoc. 116(9): 801~807.

90. Tadeshi Makino: 1964. Fluromicromicroscopic studies on Toxoplasma gondii. the Jourual of the Osaka. City Medical Center 13(7~9): 297~319.

91. Takashi Taka 1966. Periodic obseravtions of the Appeavance of Toxoplasma gondii in organs of Infected Mice by Mouse Subinoculation Method The joverual of the Osaka City Medical Center. 15 (6): 197~229.

92. Thalhammer, O. Der Toxoplasm Seforschung in Wian, Kim. wochschr. 65:565~569

93. Toshisada Sawada and Kazutoshi Takei. 1965. Isolation and purification of antigen from adult Clonorc his sinensis for complenent fixation and percipitin test. Experimental parasitology. 17:340 ~349.

94. Tsunemas Yukinori. 1965. Immunity of protozoology Minophagen Medical Review 10. (1-3): 1~10.

95. _____. Tsunematsu, Y. 1967. Epidemiological and immunological aspects of toxoplasma infections. Jap. J. Bact. 22: 179~190.

96 _____. Tsume matsu, Y, et al. 1968. Susceptib ility of Mongolian Gerbil (Meriones unguialtus). to toxopasm infection. The 28th General Meeting of Eastern Branch of Japanese Siciety of Parasitlogy. October.

97. _____. and shioiri, K. 1964. There cases of Lymphade-nophathia Toxoplasotica, with special references to application of FAT for detection of toxoplasma intissue. Jap. J. Exp. Med. 34:217.

98. _____. and Koheishiliri 1965. Significance of Hemagglutiantion test in the diagnosis for Toxoplasmosis. Japan J. Exp. Med. 35. (3): 19~20.

99. _____. and Nobuo Kusano 1964. Three Cases of Lymphadenopathea Toxoplasmosis with special Reference to the applicationof fluorescentAutihedy Techmique for Ketection of Toco plasmosis tissue, Japanes Journal of Experimental Medicaine, 34(4): 217~230.

100. Tyzzer, E.E. and Honeij. J.A. 1916. The effect of radation the development of Trichinella spiralis. Rarasit. 3: 43~56.

101. Ukhov, Y.I. 1962. Morphological analysis of acute experimental Toxoplasmosis in laboratory animals and birds. J. Trop. Med. Hyg. 65:314~317.

102. Urquhart, G.M. 1 962. Immunization experiments withirradiatd leorva I. Stadoes on the elfects of X-ray on eggs and laruae of Ascaridiagalli, Acta Vet. hung. 14: 95~103.

103. Varaga, I. 1965. Immunization experiments with irradiated alrvae. I. Studies on the ejfects of X-rays on eggs of Ascaediagalli. Acta Vet. hung., 14: 95~103.

104. Vischer, W.A. & Suter, E. 1954. Intracelluar multiplication of Toxoplasma gondii in adult mammalian macrophages cultivated in vitro. Proc.Soc, Exp. Biol. Med., 86: 413~419.

105. WarrenJ. and Russ, S.B. 1948. Cultivation of To xoplasma in emberyonated egg An antigenderived from chorioallantoci memberane. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 67: 85~89.

106. Warrem. J. and SABIN, A.B. 1942. the complement fixation reaction in toxoplasmic infection. Proc. Soc. Exp.Biol. Med. 51: 11～14.

107. Westphal , A. & Finke, L. 1950. Der Hund als epidemiologischer Faktor der Toxoplasmose des Menschen. Ztschr. F. Tropenemed. Farasit., 2(2): 236～239.

108. Westphal, A., Schultz, W. 1950. Fruchttod bei Toxoplasmose. Dtsch, Med. Wschr., 75:1413～1432.

109. Yanagawa R. & Hirato, K. 1963. Antitoxoplasmiceffect of immunes wine seram revealed in the cultur of swine leucocptes. Jap. 5. Vet. Res., 11: 135-142

110. Zaiman, H., Howard, R.G. andMiller, C.J. 1961. Immune response in rats infected with Trichinella spiralis larvae subjected to roentgen radiation. Amer.

111. 平戸勝七：1939 札幌附近 に發生せる猩の Toxoplasmosis 自然感染例に 就いて 日本獸醫師會雜誌 1：544～551.

112. 石井俊雄：1966 横濱地區 における犬およびの 猫の Toxoplasma (dye Test).
抗體保有率 とくに 臨床症狀との 關連について
日本獸醫師會雜誌 19:3—7.

113. 門脇俊太：1960 齒科學報 60：50.

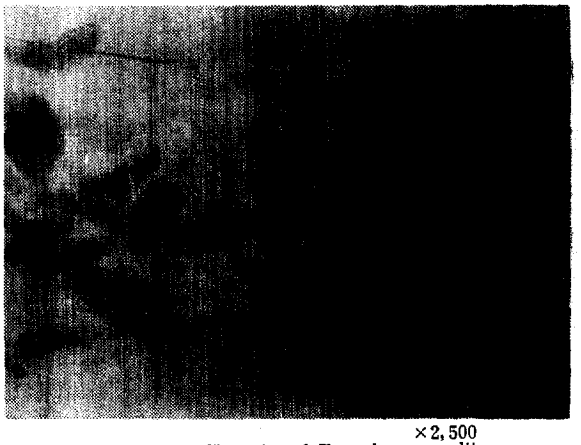
114. 黑田行昭：遺傳と異 (1958) 共立出版株式會社. 31～61.

115. 桑原千年：1948 阪市大醫誌. 8：107.

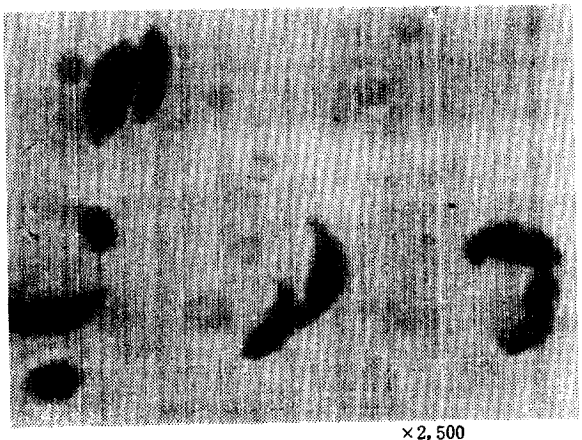
116. 太田一夫：1960 大阪醫大誌. 20：1044.

117. 佐藤平二：1963 動物の 微生物 越智勇一 博士還曆記念事業會 南江堂. 38～124.

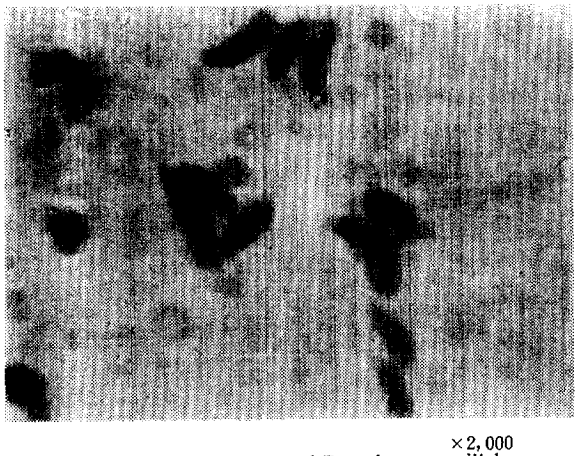
부 도



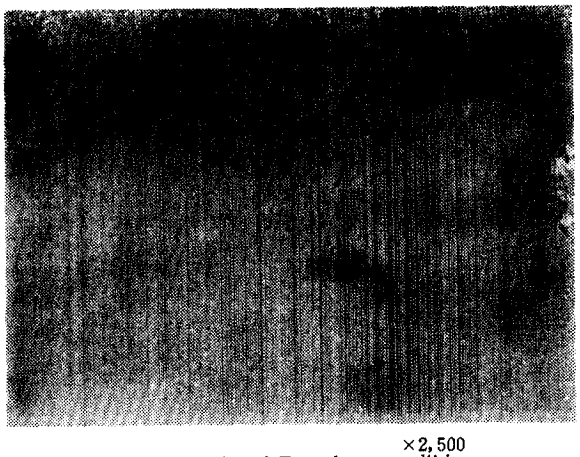
×2,500
Fig. 1. RH straim of Toxoplasma gondii. (control)



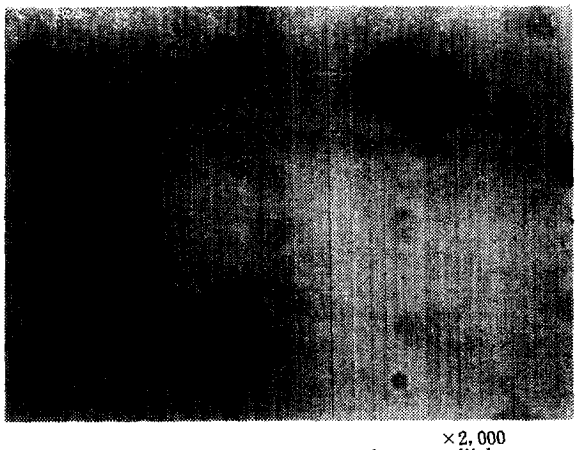
×2,500
Fig. 2. RH straim of Toxoplasma gondii by 500g irradiation.(10 generation)



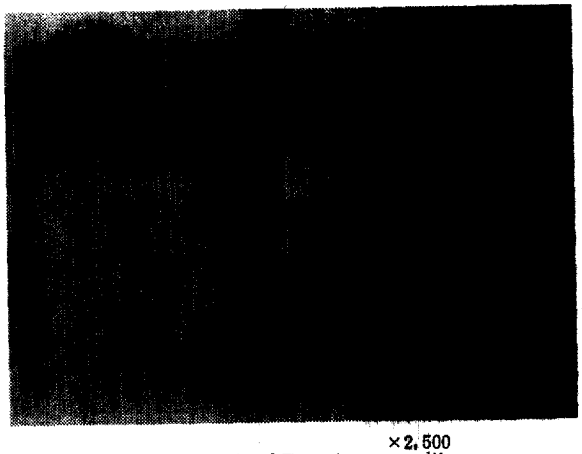
×2,000
Fig. 3. RH straim of Toxoplasma gondii by T-neutron (9,375×10 n/cm²/sec) irradiation. (10 generation)



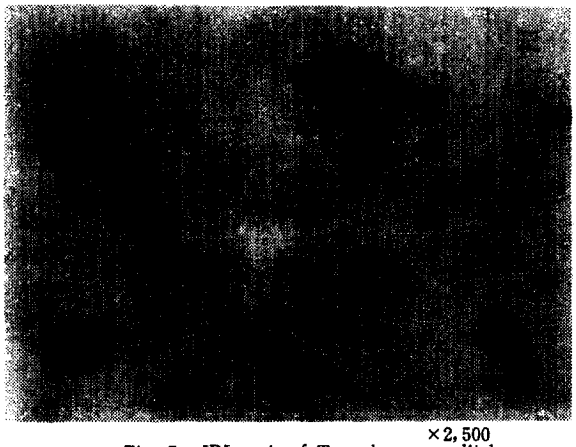
×2,500
Fig. 4. RH straim of Toxoplasma gondii by T-neutron (9,375×10 n/cm²/sec) irradiation. (21 generation)



×2,000
Fig. 5. RH straim of Toxoplasma gondii by T-neutron (9,375×10 n/cm/sec) irradiation. (21 generation)



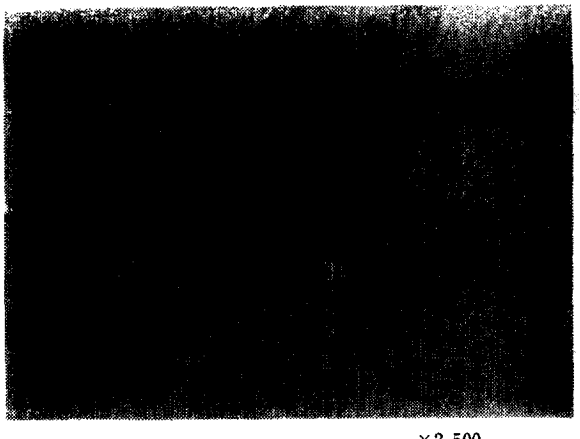
×2,500
Fig. 6. IRI strain of Toxoplasma gondii. (control)



×2,500

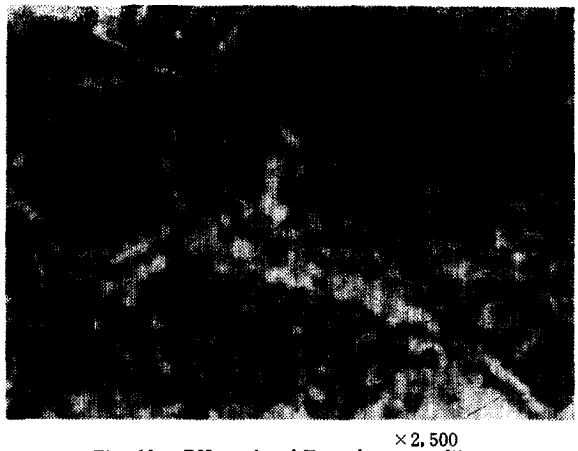
Fig. 7. IRI strain of Toxoplasma gondii by T-neutron (9,375×10 n/cm/sec) irradiation. (18 generation)

Fig. 8. IRI strain of Toxoplasma gondii by neutron (1.4×10 n/cm²/sec) irradiation.



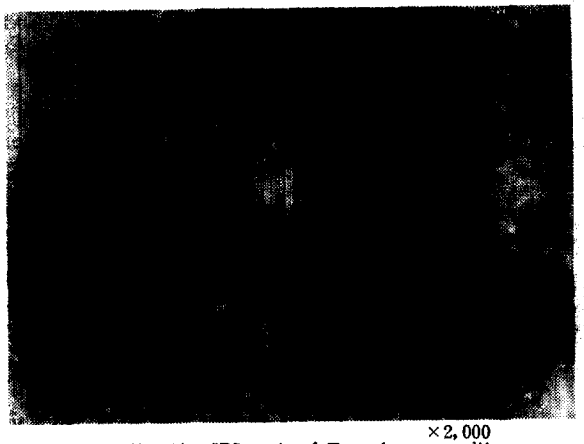
×2,500

Fig. 9. IRI strain of Toxoplasma gondii by 1000r irradiation. (18 generation)



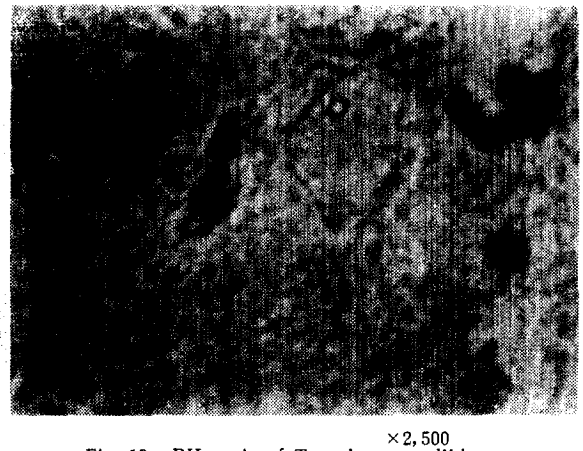
×2,500

Fig. 10. RH strain of Toxoplasma gondii in mouse brain. (control)



×2,000

Fig. 11. IRI strain of Toxoplasma gondii in mouse brain. (control)

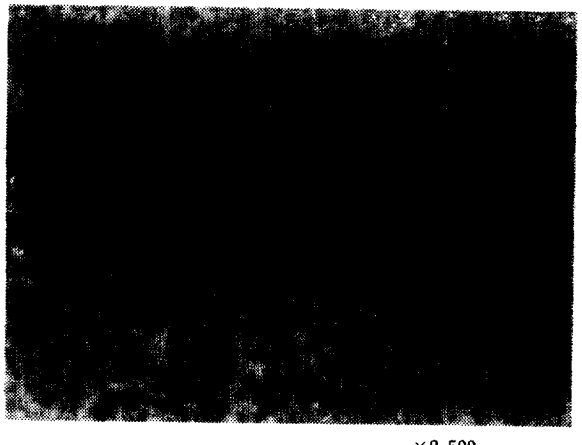


×2,500

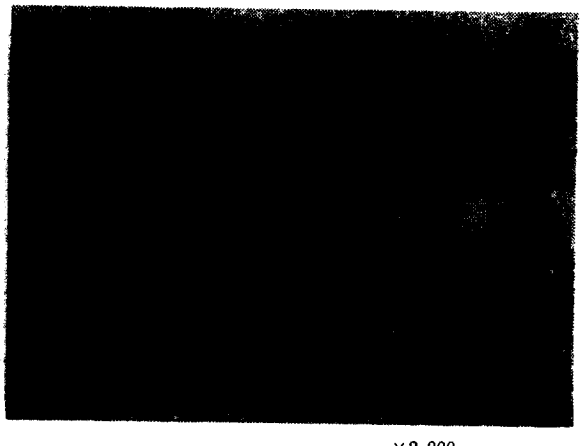
Fig. 12. RH strain of Toxoplasma gondii by 500r irradiation. (21 generation)

×2,500
Fig. 13. IRI strain of Toxoplasma gondii by 500r irradiation. (18 generation)

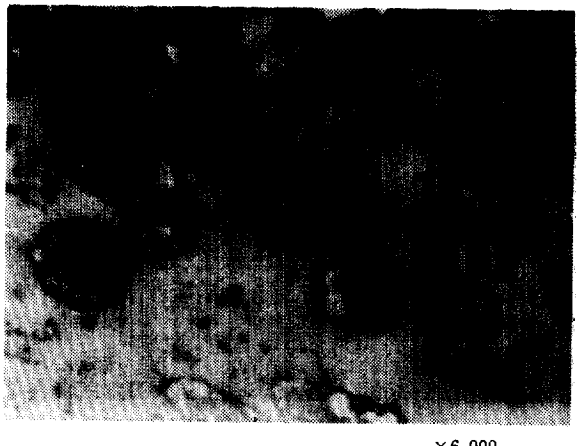
×2,500
Fig. 14. RH strain of Toxoplasma gondii by 1000r irradiation. (18 generation)



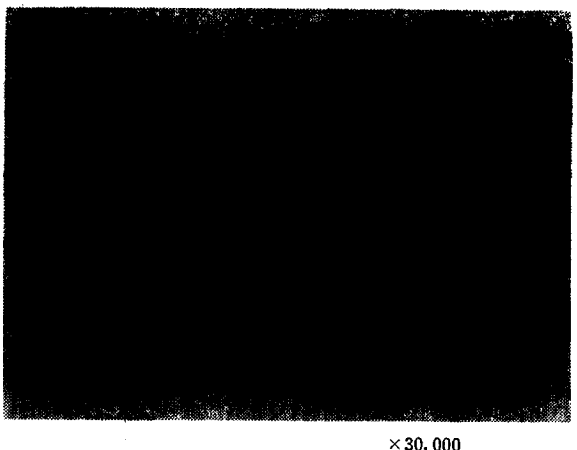
×2,500
Fig. 15. IRI strain of Toxoplasma gondii by 1000r irradiation. (18 generation)



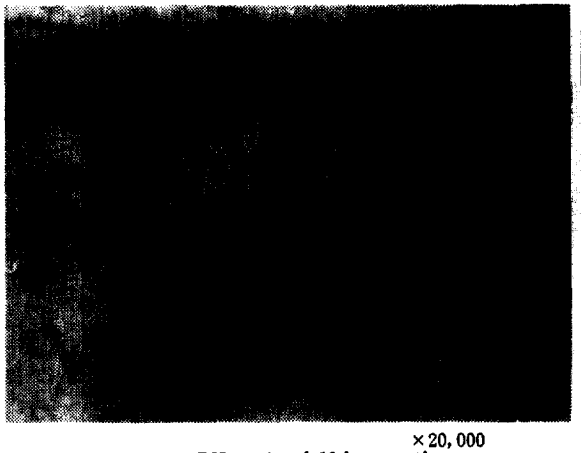
×2,000
Fig. 16. RH strain of Toxoplasma gondii. (control)



×6,000
Fig. 17. RH strain of Toxoplasma gondii by 1000r irradiation. (18 generation)

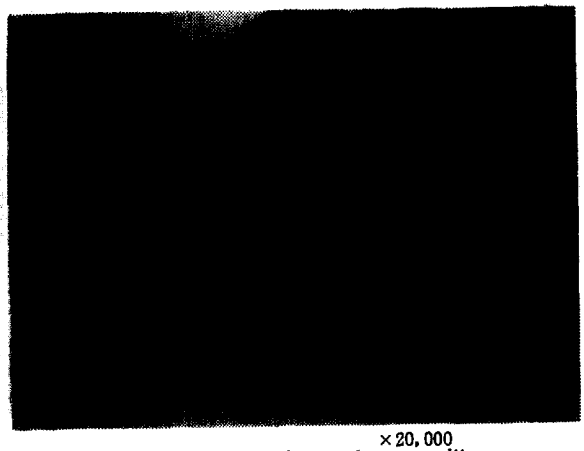


×30,000
Fig. 18. RH strain of Toxoplasma gondii. (control)



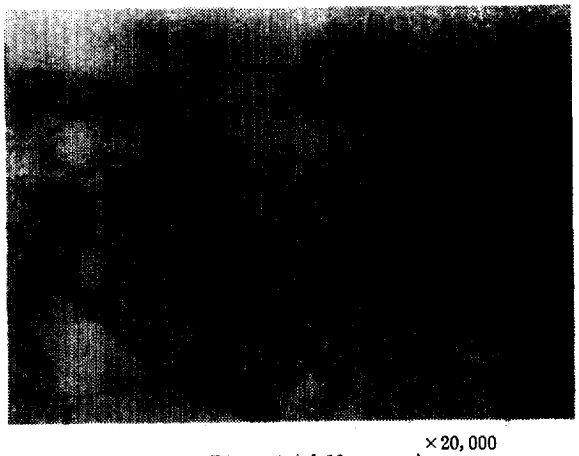
×20,000

Fig. 19. RH strain of 10th generation passage Toxoplasm gondii with T-neutron irradiation. (9,375×10n/cm²/sec)



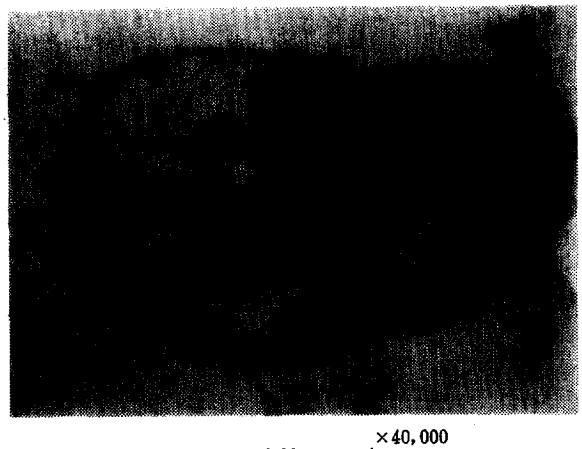
×20,000

Fig. 20. RH strain of Toxoplasma gondii. (control)



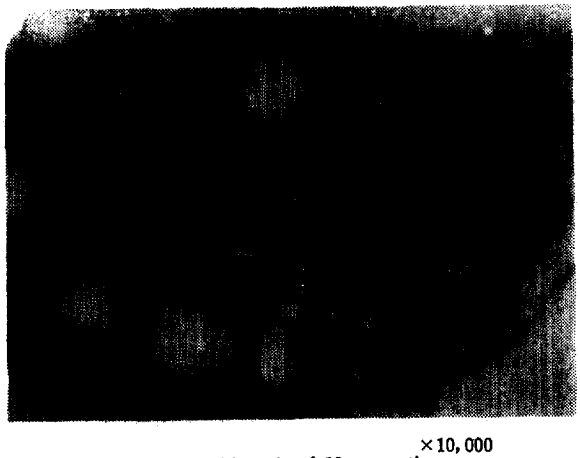
×20,000

Fig. 21. RH strain of 10 generation passge Toxoplasma gondii with 500r irradiation.



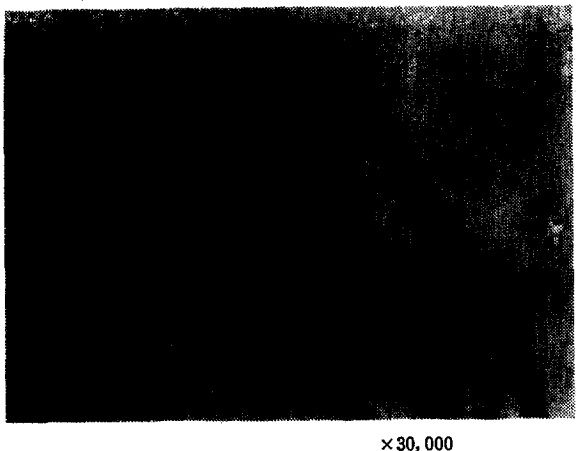
×40,000

Fig. 22. RH strain of 22 generation passage Toxoplasma gondii with 1000r irradiation.



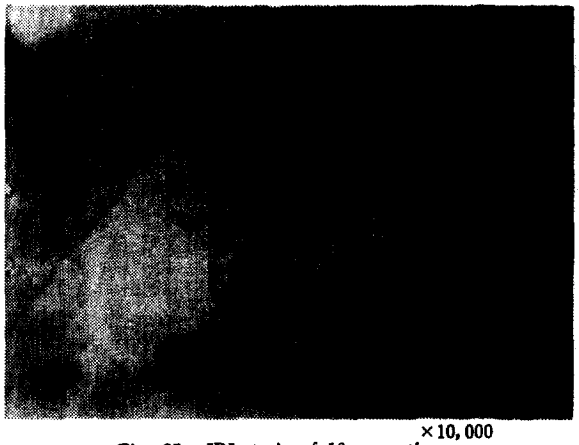
×10,000

Fig. 23. RH strain of 18 generation passage Toxoplasma gondii with 500r irradiation.



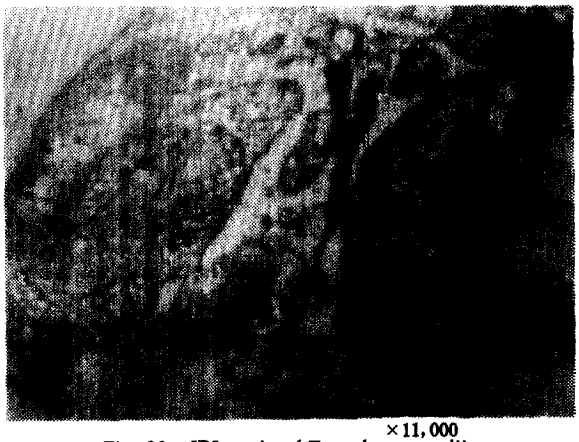
×30,000

Fig. 24. IRI strain of Toxoplasam gondii. (control)



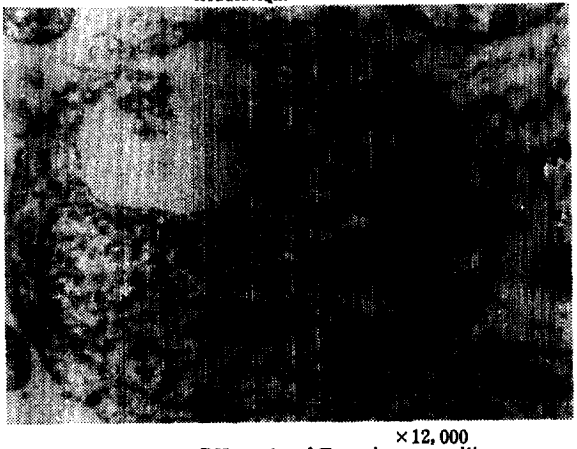
×10,000

Fig. 25. IRI strain of 10 generation passage Toxoplasma gondii with 1000r irradiatiqn.



×11,000

Fig. 26. IRI strain of Toxoplasma gondii in Host cell. (control)

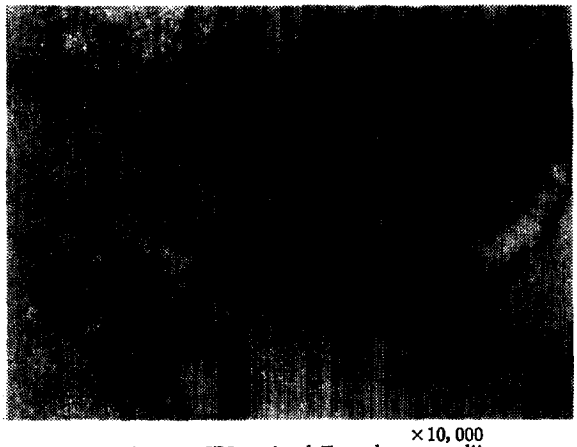


×12,000

Fig. 27. RH strain of Toxoplasma gondii in Host cell. (control)

×17,000

Fig. 28. RHstrain 19th generation passage Toxoplasma gondii with 1000r irradiation.



×10,000

Fig. 29. IRI strain of Toxoplasma gondii. (control)

×16,000

Fig. 30. IRI strain of 19generation passage. Toxoplasma gondii with 1000r irradiation.

Note

TP : Toxoplasma Cell
C : Cyst
N : Nucleus
CN : Conoid
V : Vaccum
TN : Toxonome
TM : Mitochondria of the Parasite
G : Golgi comples
HC : Host cell
ER : Endoplasmic Reticulum
MC : Mother cell of the parasite
IM : Limiting Membrane
DC : Daughter cell of the Parasite