

四日熱マラリアは2週間以上で通常1カ月以内に発症するが、1年以上経過して突然発症することもある。熱帯熱マラリアの潜伏期間は5-10日で、通常蚊の刺咬後1カ月以内に発症する。

熱帯熱マラリアでは悪寒期を欠くことが多く、灼熱期も半日から1日以上も持続する。治療が遅延すると肺水腫、腎不全、黄疸など全身管理を必要とする重篤な合併症を伴う。そして、意識障害、けいれん、錯綜などの意識障害が起こり、昏睡から死に至る。

2) 診 断

ギムザ染色(希釈にはpH 7.2のリン酸緩衝液を使用)を施した血液塗抹標本を作製し原虫を検出するのが標準法である。一度の検査で原虫が見つからない場合でも時間をおいて複数回の検査を行う。また、治療開始後も経時的に検査を行い、治療効果の判定や使用薬剤の感受性を

確認する。なお、特異抗原(HRP-II)検出キットも有用性が高い。

3) 治 療

現在、世界各地の流行地で従来の抗マラリア薬に対する耐性株の出現が問題になっている。また、感染したマラリア原虫の種類や病状によっても治療法は異なってくる。熱帯熱マラリアの重症例では全身的な管理が必須である。

標準的な治療法、薬剤耐性マラリアが疑われるときの治療法、副作用、重症マラリアの際の全身管理などについては、紙面の関係上、最近出版された「日本の旅行者のためのマラリア予防ガイドライン(マラリア予防専門家会議編, 2005)」⁵⁾および「熱帯病に対するオーファンドラッグ開発研究」班(編)寄生虫薬物治療の手引き—2003—, 改訂第5版⁶⁾を参照いただきたい。

■ 文 献

- 1) 堂本暁子, 岩槻邦男(編): 温暖化に追われる生き物たち 生物多様性からの視点, p414, 築地書館, 1997.
- 2) IPCC: Infectious disease. In: Climate Change 2001: Working Group II, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Chapter 9.7, p462-472, 2001.
- 3) 松林 格: 地球温暖化と感染症, デング, マラリア. 臨床と微生物 33: 373-377, 2006.
- 4) 津田良夫: 地球温暖化に伴う蚊媒介性疾患の分布拡大の可能性について, 2001. (<http://www.aatufs.ac.jp/~gisr/iryo/koen13t.htm>)
- 5) マラリア予防専門家会議(編): 日本の旅行者のためのマラリア予防ガイドライン, p43, (株)フリープレス, 東京, 2005.
- 6) 厚生科学研究費補助金「熱帯病に対するオーファンドラッグ開発研究」班: 寄生虫薬物治療の手引き—2003—, 改訂第5版, p1-5, 2003.

変貌するトキソカラ症と新しい動物モデル (2)

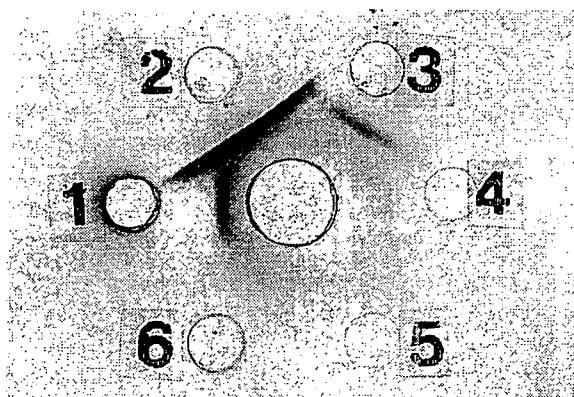
東京医科歯科大学大学院

国際環境寄生虫病学分野准教授 赤尾 信明

成人型トキソカラ症

これまでトキソカラ症は砂場などの戸外で遊ぶ機会の多い12歳以下の子供に多い感染症であると考えられてきた。イヌ回虫やネコ回虫の虫卵が糞便と共に排泄されると2ないし4週間で完全に発育し、虫卵内に感染幼虫が形成される。このような虫卵に汚染された土壌が重要な感染源と考えられてきた。堀らが1997年に報告した1歳6ヶ月の女兒の場合が典型的な症例である(18)。発熱と肝腫大と好酸球増多を主訴に開業医から某市立病院に紹介のあった患児で、入院時末梢血好酸球の比率は73%であった。患児には以前から、しばしば土などを口に入れる、いわゆる異食症が見られたという。血清学的検査からトキソカラ症が強く疑われた(図2)。患児が兄と共によく遊んでいた近所の公園の砂場からはイヌ回虫卵によく似た虫卵が多数回収でき、さらにこの虫卵内の幼虫は卵殻内で動いており、生きていたことが確認された。幸いなことに、兄の抗体検査では感染は証明されなかった。

図2 肝腫大と好酸球増多症を呈した1歳6ヶ月女兒の寒天ゲル内二重拡散法による血清抗体検査



- 1 : イヌ回虫成虫抗原
- 2 : イヌ回虫幼虫排泄物 (LES) 抗原
- 3 : イヌ糸状虫成虫抗原
- 4 : ブタ回虫成虫抗原
- 5 : アニサキス幼虫排泄物抗原
- 6 : ヒト回虫成虫抗原

Barriga の総説によると、トキソカラ症の好発平均年齢は9.5歳で、成人例は18%しか見られなかったとしている(19)。しかし、最近の傾向としてはむしろ成人の感染例が増えてきている。Yoshidaらの報告でも、38例の眼トキソカラ症患者の89% (34例) は20歳以上の成人であった(20)。Wilderが26例の小児の眼トキソカラ症を報告して以来、半世紀以上にわたって眼トキソカラ症は小児に多い疾患であると考えられ続けてきたが、眼トキソカラ症は生肉の喫食や汚染した土壌に触れる機会のあるどんな年齢層にも発症する感染症であると考えなければならない。

我々の研究室に2006年末までにトキソカラ症を疑われた584症例のうち年齢と性別が判明している475例について集計してみると、内臓型では男性53例に対して女性26例であった、また、男性の平均年齢は39.2±21.7歳、女性は31.3±23.9歳 (0.5歳から82歳) であった。眼型では男性39.3±18.5歳、女性37.6±18.2歳と、いずれも両群に有意な差を認めなかった。年齢分布を見ると、内臓型では9歳以下の患児と40から49歳までの成人に患者の集積を見る二峰性の分布を示していた。

脊髄炎とトキソカラ症

マウスを使った動物実験では、感染した幼虫の約40%は脳内に移行する。この脳内に寄生した幼虫によって、マウスに異常行動が見られることが知られているが、ヒトを対象とした症例対照研究では神経症状を呈する例はそれほど多くない(21)。しかし中には脳炎や脊髄炎などの激しい神経症状を伴ったトキソカラ症も報告されている(22)。日本でも太田らが、イヌ回虫幼虫によると思われる好酸球性の髄膜脊髄脳炎の1例を報告している(23)。患者は21歳の女性で、前頭部頭痛と発熱、痙攣を認めた。患者の脊髄液と血清中のLESに対する抗

体は陽性であった。九州大学の吉良らはこのような症例について『アトピー性脊髄炎』あるいは『寄生虫性脊髄炎』という新しい疾患概念を提唱している。彼らはこの疾患がLESに対するアレルギー反応によって起きると考えている。現在のところこの疾患は九州地方だけに見られることから地域集積性のある疾患であるとも見なされている。

ネコ回虫によるトキソカラ症

イヌ回虫とネコ回虫の成虫はその頭部に見られる頸翼の形態から比較的簡単に区別することが出来る。ネコ回虫の頸翼は大きく張り出している。これまでヒトがネコ回虫の成虫を吐出あるいは排泄したという報告はいくつかある(24,25)。国内でも、5歳の男児が3隻の虫体を吐出した例が報告されている(26)。しかし現在までにイヌ回虫成虫を吐出したという報告はあるにはあるが、いずれも誤った観察に基づいたものであると考えられている(27)。これらの報告から、ネコ回虫はヒトの体内である程度発育可能ではないかと推測されている。

一方、両種感染幼虫を形態学的に分類することはそれほど容易ではない。さらに免疫学的にイヌ回虫感染とネコ回虫感染を区別することはもっと容易ではない。なぜなら両種感染幼虫由来LESの抗原性はきわめて類似しており、その差はほとんどないに等しい(28)。それ故、これまで成虫抗原を使ってネコ回虫による感染であると報告されているいくつかの症例については今後見直す必要があるかもしれない。

トキソカラ症の新しい動物モデル

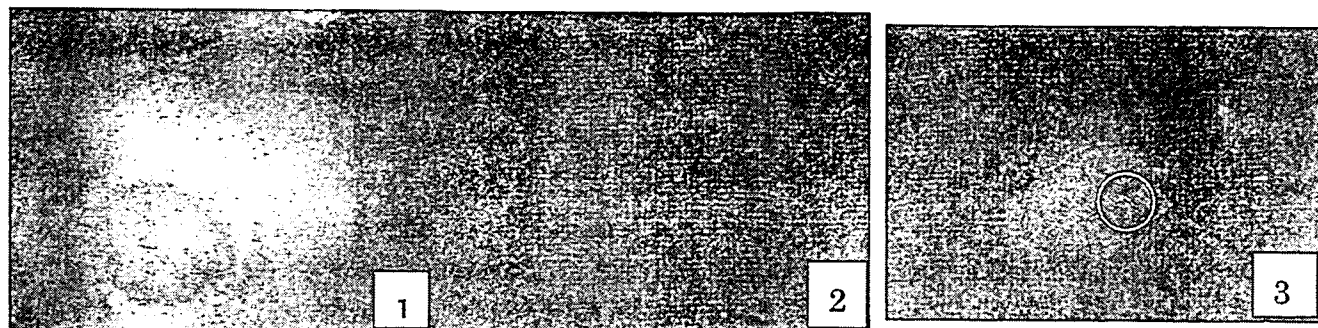
トキソカラ症の病態を理解する上で動物モデル

の果たしてきた役割は非常に大きい。マウスのモデルからは幼虫の体内移行経路の解明や肝臓内で幼虫が捕捉くされる機序が明らかにされた。ウサギのモデルからは病態生理学的解析や血清抗体の推移、モルモットを用いた実験系からはIgE抗体の消長が明らかにされてきた。しかし、眼型トキソカラ症のモデルとなりうるような動物モデルはこれまで知られていなかった。ヒトに近いカニクイザルやアカゲザルを用いても、経口感染では眼病変を惹起するには至らなかった。マウスでは眼内に幼虫は移行するがその頻度はきわめて低く、動物モデルといえるほどの有用性は認められていなかった。

1998年に我々はスナネズミが眼トキソカラ症を効率よく発症することを初めて明らかにした(29)。それまでスナネズミを用いたトキソカラ症の研究はBurren (1972)の研究が唯一のものであり、彼がその論文の中で、眼内に幼虫は見いだせなかったと記載して以降、誰も追試をしていなかった(30)。我々がスナネズミを使って実験したところ、イヌ回虫幼虫包蔵卵を経口投与して3日目以降、さまざまな網膜病変が出現すると共に、幼虫も眼底に観察できることがわかった(図3)。幼虫は感染させたスナネズミの70%以上に見られ、出血や血管炎などの病変は95%以上の個体で観察できた。また、イヌ回虫だけでなくネコ回虫卵の経口投与によっても同様の病変を惹起することが出来た(31)。

スナネズミ体内に侵入した幼虫は、マウスと同様に中枢神経系をはじめとして全身に分布する(32)。しかしマウスと異なり、脳内に侵入した幼虫によって不可逆性の神経症状を発症することもスナネズミを使った実験で明らかになってきた(33)。また

図3 イヌ回虫幼虫包蔵卵経口投与後にスナネズミの眼底に出現する病変。



1 : 硝子体出血層 2 : 血管炎 3 : 網膜上を移動する幼虫 (円印内)

中枢神経系に侵入した幼虫が視神経を介して網膜内に出現することも明らかにすることができ、幼虫の眼内への移行経路には視神経を介するものがあること証明できた(34)。

このように、スナネズミはイヌ回虫やネコ回虫の感染に対して感受性が高いばかりでなく、ヒトにおけるトキソカラ症の病態を理解する上できわめて有用な動物モデルである。現在、スナネズミを用いた薬物治療モデルの開発を行っている。

おわりに

イヌ回虫は先進国や開発途上国を問わず、世界中に分布する寄生虫であり、私達にとってはごく身近な存在であるペットから感染する寄生虫症で

もある。この病気が広く知られるようになって50年あまりが過ぎようとしているが、いまだ解明されていない問題が多く残されている。幼虫の母子間移行機序や眼トキソカラ症の半数以上の患者で血清抗体が上昇しないのはなぜか。あるいは神経型トキソカラ症の発症機序に関わるLESの意義など、まだまだわからない点が残されている。今後これらの問題をひとつでも解決できるよう微力を尽くしていきたいと考えている。

謝 辞

本稿の内容は平成19年3月1日に東京恵比寿の日仏会館で行われた日仏獣医学会での特別講演で発表した内容を基に、補足してまとめた。

文 献

18. 堀 司、吉田雅喜、布施茂登 et al. 著明な好酸球増多を呈した犬回虫症の1例。臨床小児医学 1997 ; 45 : 157-161.
19. Barriga OO. A critical look at the importance, prevalence and control of toxocariasis and the possibilities of immunological control. Vet Parasitol 1988 ; 29 : 195-234.
20. Yoshida M, Shirao Y, Asai H et al. A retrospective study of ocular toxocariasis in Japan: correlation with antibody prevalence and ophthalmological findings of patients with uveitis. J Helminthol 1999 ; 73 : 357-361.
21. Magnaval JF, Galindo V, Glickman LT and Clanet M. Human Toxocara infection of the central nervous system and neurological disorders: a case-control study. Parasitology 1997 ; 115 (Pt 5): 537-543.
22. Eberhardt O, Bialek R, Nagele T and Dichgans J. Eosinophilic meningomyelitis in toxocariasis: case report and review of the literature. Clin Neurol Neurosurg 2005 ; 107 : 432-438.
23. Ota S, Komiyama A, Johkura K, Hasegawa O and Kondo K. Eosinophilic meningo-encephalo-myelitis due to Toxocara canis. Rinsho Shinkeigaku 1994 ; 34 : 1148-1152 (in Japanese).
24. Eberhard ML and Alfano E. Adult Toxocara cati infections in U.S. children : report of four cases. Am J Trop Med Hyg 1998 ; 59 : 404-406.
25. von Reyn CF, Roberts TM, Owen R and Beaver PC. Infection of an infant with an adult Toxocara cati (Nematoda). J Pediatr 1978 ; 93 : 247-249.
26. 上野良樹、蓮井正樹、近藤力王至、小松原彰。ネコ回虫成虫の生体を吐出した5歳男児例。臨床寄生虫学雑誌 1999 ; 10 : 54-56.
27. Beaver PC, Jung RC and Cupp EW. Clinical Parasitology. Philadelphia, Lea & Febiger, 1984.
28. Kennedy MW, Maizels RM, Meghji M, Young L, Qureshi F and Smith HV. Species-specific and common epitopes on the secreted and surface antigens of Toxocara cati and Toxocara canis infective larvae. Parasite Immunol 1987 ; 9 : 407-420.
29. Takayanagi TH, Akao N, Suzuki R, Tomoda M, Tsukidate S and Fujita K. New animal model for human ocular toxocariasis: ophthalmoscopic observation. Br J Ophthalmol 1999 ; 83 : 967-972.
30. Burren CH. The distribution of Toxocara canis larvae in the central nervous system of rodents. Trans R Soc Trop Med Hyg 1972 ; 66 : 937-942.
31. Akao N, Takayanagi TH, Suzuki R, Tsukidate S and Fujita K. Ocular larva migrans caused by Toxocara cati in Mongolian gerbils and a comparison of ophthalmologic findings with those produced by T. canis. J Parasitol 2000 ; 86 : 1133-1135.
32. Cho S, Egami M, Ohnuki H et al. Migration Behaviour and Pathogenesis of Five Ascarid Parasites, Toxocara canis, Baylisascaris procyonis, B. transfuga, Ascaris suum, and A. lumbricoides in the Mongolian gerbil, Meriones unguiculatus. Journal of Helminthology 2007 ; 81 : 43-47.
33. Akao N, Tomoda M, Hayashi E et al. Cerebellar ataxia due to Toxocara infection in Mongolian gerbils, Meriones unguiculatus. Vet Parasitol 2003 ; 113 : 229-237.
34. Hayashi E, Akao N and Fujita K. Evidence for the involvement of the optic nerve as a migration route for larvae in ocular toxocariasis of Mongolian gerbils. J Helminthol 2003 ; 77 : 311-315.

変貌するトキソカラ症と新しい動物モデル (1)

東京医科歯科大学大学院

国際環境寄生虫病学分野准教授 赤尾 信明

はじめに

動物由来感染症の中で、イヌやネコに寄生する回虫——イヌ回虫 *Toxocara canis* あるいはネコ回虫 *Toxocara cati*——によって起きるトキソカラ症はペット由来の寄生虫感染症の中でも最もよく知られたもののひとつである。本症は、これらの回虫の感染期幼虫がヒトの体内に侵入して起きる感染症であり、原因となる寄生虫が、どちらもトキソカラ属の回虫であることから、最近ではトキソカラ症と呼ばれることが多い。症状は、幼虫が寄生した臓器や侵入した幼虫の多寡によってさまざまであるが、通常、死に至ることはない。しかし、幼虫が眼に寄生すると視力障害や失明の原因となることがある。

米国の眼病理の専門家であったであったワイルダー女史が、幼小児に多く見られる網膜の悪性腫瘍のひとつである網膜芽細胞腫の診断で眼球摘出術を受けた子供の眼球を精査していたところ、46の眼球組織のうち26眼から、幼虫の断端を見つけ出した(1)。その2年後に、当時米国の寄生虫学会の大御所であったビーバー博士が、同じ断端構造を持つ寄生虫を3名の幼い黒人の子供の肝臓内に見だし、『内臓幼虫移行症』という疾病概念を提唱した(2)。その後まもなくして、この寄生虫がイヌ回虫の感染期の幼虫であることが明らかになり、ペット由来の回虫幼虫が幼小児に深刻な健康被害を起こすことが明らかになった。

爾来、トキソカラ症はペットとの接触機会の多い幼小児に感染する小児感染症であると考えられてきた。ところが、近年になり成人の感染例が増え、その病型にも明らかな変化が見られるようになってきた。ここでは、近藤(3)の総説以降に、主として日本人の手によって明らかにされてきたトキソカラ症の新しい感染経路やこれまであまり注目されていなかった病態について解説する。

トキソカラ症の臨床像と診断

これまでトキソカラ症は、内臓型、眼型、神経型、潜在型の4型に分類されてきた(4、5)。内臓型が日本で最初に報告されたのは1963年で、患者は発熱と肝腫大、好酸球増多症等の典型的な症状が見られた14歳の男児であった。当時はまだトキソカラ症の血清診断法が確立される前であり、抗体検査などは実施されていないが、その臨床経過から国内での第1例であると考えられている。これ以降、数多くの症例が国内からも報告されてきたが、虫体それ自体を検出できた例は少ない。

寄生虫感染症の診断では、寄生している虫体を直接見つけ出すことが最も確実な診断法である。しかし、トキソカラ症の場合、ヒトに寄生する幼虫の大きさは体長が400 μ m、体幅が20 μ m程度と非常に小さく、病理組織学的な検査で見つかることは稀である。そこで、トキソカラ症では血清中の抗体検査が補助的診断法として実施されている。検査法としては寒天ゲル内二重拡散法、カウンター免疫電気泳動法、各種の凝集反応、ELISA等が開発されてきた。しかし、こうした検査法が開発された当初に用いられていた抗原が成虫から抽出した粗製タンパク質であったこともあって、非特異的な反応が強く、結果の判定に苦慮する場合も少なくなかった。しかし、1975年 de Savigny (6)によって幼虫を *in vitro* で長期間飼育する方法と、その飼養液がトキソカラ症の診断抗原として優れていることが報告されて以来、この幼虫飼養液から作製した幼虫排泄物抗原 (LES) を用いた抗体検査が実用化されている。幼虫は通常の細胞培養液 (ダルベッコ変法イーグル培地) の中で2年間生存可能であり、その間LESを排泄し続ける。

このLESを用いてトキソカラ症の血清疫学調査を国内で初めて行った報告によれば、83名の臨

床的に健康な人のうち3名で抗体が陽性であったという(7)。同じ著者による別の研究でも530名のうち20名でLESに対するIgG抗体が検出され、これらの抗体陽性者は既感染あるいは潜伏感染者であろうとされている(8)。さらに大規模な疫学調査では一般住民のうち1.6%が抗体保有者であると結果が報告されている(3)。これらの不顕性感染者の割合は諸外国での調査成績とほぼ同じであったという。

トキソカラ症の新しい臨床像

前章ではトキソカラ症をその寄生部位の違いから生じる病型に沿って分類したが、トキソカラ症をその感染経路から分類してみると、本症の特徴がよく理解できると思う。これはトキソカラ症が虫卵で汚染された砂場などで感染する小児の感染症であるというこれまでの概念を改める必要があることを明確に示すものである。

LESを用いた血清診断法の進歩により、過去20年に300例以上の症例が国内から報告されている。これら中で、トキソカラ症の発症病理を理解する上で重要と考えられる症例について、筆者が直接関わった症例を中心に、いくつか例を挙げて解説する。

食品媒介感染症としてのトキソカラ症

1983年、酒井らはニワトリの生肝を食べた後に咳嗽と発熱、体重減少を訴えた57歳の男性の例を報告した(9)。血液検査で好酸球増多が指摘され、血清中のLESに対する抗体も強陽性反応を示した。発病前に自宅で飼育していたニワトリの生肝を友人と一緒に食べ、食後数時間してから腹痛、

嘔気、下痢が見られた。これらの食中毒様症状は数日のうちに収まったという。しかし、1ヶ月後に呼吸器症状が現れて入院となった。同じような経過を辿った2症例がその後同じグループによって報告されている。

これらの症例は、トキソカラ症が「食品媒介寄生虫感染症」であることを明確に示している。さらにその後、6症例が追加報告されている。これらの患者に共通しているのは、年齢が22歳から51歳までの男性で、発症前にウシやニワトリの生肉あるいは生肝を食べた食歴を有していることであった。家畜の生肝がトキソカラ症の原因となる可能性についてはすでに韓国の研究者が1976年に報告していた(10)。それによると、韓国内で市販されていたウシやブタ、ニワトリ、イヌの肝臓を食べたことのある人は女性よりも男性で優位に多く、ウシからはウシ回虫が高率に分離され、実験的にニワトリにイヌ回虫を感染させると肝臓から幼虫が回収できたという。実験的にはブタやウシもイヌ回虫の待機宿主になることが知られている(11-13)。近年日本国内で感染する成人のトキソカラ症は大部分がこのような食品媒介によるものだと考えてよい。

呼吸器症状で発病するトキソカラ症

マウスなどを使った動物実験では、消化管内で孵化した幼虫は粘膜を穿通して門脈から肝臓を経て肺臓に至る。そのため、ヒトでも肝機能障害や肺炎が起きる。近年の画像診断技術の進歩によって、幼虫が肝臓や肺臓を通過する際に起きる炎症像をとらえることが出来るようになってきた。特に、肺臓通過時には咳嗽や発熱などの呼吸器症状

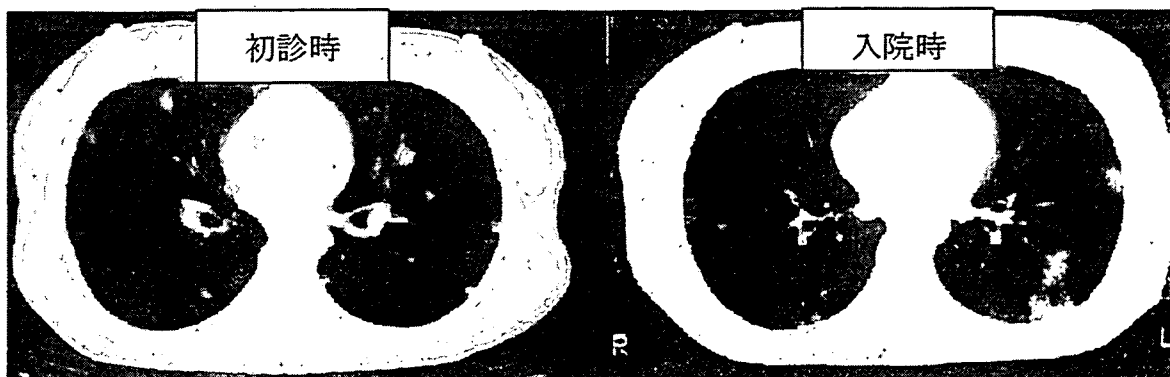


図1 呼吸器症状を呈したトキソカラ症患者(26才女性)の胸部MRI

を伴うことから、このような時期に病院を訪れてMRI検査が行われると、多発性の小さな結節が移動するのが観察される(図1)。Morimatsuらが報告した症例では、ニワトリの生肝を食べた親子(75歳と45歳)が3週間後に発熱と倦怠感、頭痛、呼吸困難を訴えて国立熊本病院呼吸器科に入院した(14)。二人とも肺野に多発性小結節陰影が見られ、時間の経過と共に肺炎病巣が移動していったという。気管支洗浄液中に多数の好酸球が見られ、血清のみならず気管支洗浄液中にもLESに特異的な抗体が検出され、トキソカラ症の診断が下された。

皮膚病変とトキソカラ症

ある種の寄生虫感染では皮膚病変を伴うことが知られている。例えばオンコセルカ症では発疹や皮膚の肥厚、色素沈着が生じる。これは皮下組織に寄生するマイクロフィラリアによるものと考えられ

ている。また、アニサキス症では蕁麻疹様の皮疹を伴うことが知られている。トキソカラ症の場合も皮疹が生じることが報告されているが、その機序は幼虫の皮膚への移行による直接的な結果ではなく、もっぱら感染に伴う免疫応答の結果だと考えられていた(15,16)。しかし、1991年にAraganeらが報告した症例では、皮膚に生じた痒疹の生検で、イヌ回虫幼虫を直接検出し、この幼虫が皮下組織にも移行して皮膚炎が生じることを証明した(17)。患者は26歳の女性で、健康のためと信じてウシの肝臓を生でしばしば食べていたという。この例も先のMorimatsuらの症例と同様に、発熱と咳嗽を主訴に呼吸器科を受診し、治療中に皮疹が生じている。

トキソカラ症における皮膚病変の成立機序についてはこれまでほとんど研究されたことがなかった。今後このさらに詳しい検討が必要であると考えている。
(次号につづく)

文 献

1. Wilder HC. Nematode endophthalmitis. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1950; 55: 99-109.
2. Beaver PC, Synder CH and Carrera GM. Chronic eosinophilia due to visceral larva migrans. *Pediatrics* 1952; 9: 7-19.
3. 近藤力王至、日本における寄生虫学の研究、大鶴正満、亀谷了、林滋生編、東京：目黒寄生虫館；1999：465-474.
4. Glickman LT and Magnaval JF. Zoonotic roundworm infections. *Infect Dis Clin North Am* 1993; 7: 717-732.
5. Taylor MR, Keane CT, O'Connor P, Mulvihill E and Holland C. The expanded spectrum of toxocaral disease. *Lancet* 1988; 1: 692-695.
6. de Savigny H. In vitro maintenance of *Toxocara canis* larvae and a simple method for the production of *Toxocara* ES antigen for use in serodiagnostic tests for visceral larva migrans. *J Parasitol* 1975; 61: 781-782.
7. Matsumura K and Endo R. Enzyme-linked immunosorbent assay for toxocariasis, its application to the sera of children. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [A]* 1982; 253: 402-406.
8. Matsumura K and Endo R. Seroepidemiological study on toxocaral infection in man by enzyme-linked immunosorbent assay. *J Hyg (Lond)* 1983; 90: 61-65.
9. 酒井健二、岡島泰一郎、大内和弘、鶏肝の生食により発症したと考えられる内臓幼虫移行症の1例、*内科* 1983; 51: 963-967.
10. Lee KT, Min HK, Chung PR and Chang JK. Studies on the inducing possibility of human visceral larva migrans associated with eating habit of raw liver of domestic animals. *Korean J Parasitol* 1976; 14: 51-60.
11. Taira K, Permin A and Kapel CM. Establishment and migration pattern of *Toxocara canis* larvae in chickens. *Parasitol Res* 2003; 90: 521-523.
12. Taira K, Saeed I, Permin A and Kapel CM. Zoonotic risk of *Toxocara canis* infection through consumption of pig or poultry viscera. *Vet Parasitol* 2004; 121: 115-124.
13. Takakura Y. An epidemiological study of food-borne toxocariasis: Fowl and cattle as paratenic hosts of *Toxocara canis*. *J Juzen Med* 1993; 102: 828-935 (in Japanese with English abstract).
14. Morimatsu Y, Akao N, Akiyoshi H, Kawazu T, Okabe Y and Aizawa H. A familial case of visceral larva migrans after ingestion of raw chicken livers: appearance of specific antibody in bronchoalveolar lavage fluid of the patients. *Am J Trop Med Hyg* 2006; 75: 303-306.
15. Humbert P, Niezborala M, Salembier R et al. Skin manifestations associated with toxocariasis: a case-control study. *Dermatology* 2000; 201: 230-234.
16. Piarroux R, Gavignet B, Hierso S and Humbert P. In *Toxocara: The Enigmatic Parasite*, ed. C V Holland HVS, *Toxocara: The Enigmatic Parasite*; CABI International; 2005.
17. Aragane K, Akao N, Matsuyama T, Sugita M, Natsuaki M and Kitada O. Fever, cough, and nodules on ankles. *Lancet* 1999; 354: 1872.