

小動物臨床からみたジアルジアおよびジアルジア症

誌名	動物の原虫病 = Journal of animal protozoosis
ISSN	09157506
著者	佐伯, 英治
巻/号	23巻1号
掲載ページ	p. 1-9
発行年月	2008年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



小動物臨床からみたジアルジアおよびジアルジア症

佐伯英治

* サエキベテリナリィ・サイエンス

Giardia and giardiasis in small animal practice

Hideharu SAEKI

Saeki Veterinary Science Co., Ltd, 2-14-2, Miyasaka, Setagaya-ku, Tokyo 156-0051, Japan

(Received 11 Sep., 2008)

Abstract The biological and clinical aspects of common intestinal protozoa, *Giardia* spp., in dogs and cats were reviewed. We agree that *Giardia* is one of the most common under or over-diagnosed parasite because of the difficulty in recovering cyst and intermittent shedding of cyst. For routine examination in small animal hospital, the ZnSO₄ centrifuge technique and fecal antigen detecting kit are introduced as useful tools for judging giardia infections.

Key words : *Giardia*, dog, cat, diagnosis, treatment, prevention

Journal of Animal Protozooses Vol. 23, No. 1 : 1-9, 2008

はじめに

ジアルジアは世界的に最も広く分布する消化管内寄生原虫のひとつで、犬や猫をはじめとするペット動物にも一定の感染が見られるといわれているが、わが国の小動物臨床における関心度は決して高いとはいえない。強い症状発現がない限り、積極的に検査診断される機会も少ない。それゆえに過少診断の可能性も指摘し得る。本稿では、ジアルジア感染が小動物臨床上看過できない寄生虫疾患であるという論拠を提示したい。

分類

ジアルジアは肉質鞭毛虫門、鞭毛虫亜門、動物性鞭毛虫綱、ディプロモナス目に属する鞭毛虫の一群で、活動性の栄養型虫体と抵抗性のシスト期を持つ病原性の原虫である。世界的にも人をはじめ、ペットや野生動物にもっとも普通に認められる腸管内原虫のひとつであるといわれている。

ジアルジアは、寄生動物種別にヤギやヒツジから分離された *Giardia caprae*、ウシ由来の *G. bovis*、ウマの *G. equi*、犬の *G. canis* および猫の *G. felis* (シノニム : *G. cati*) などに分類されていた。同様に人から発見されたジアルジアは *G. intestinalis* (シノニム : *G. doudenalis*, *G. lamblia*) とされている。決定的な差がないため、光学顕微鏡的な形態観察は種鑑別の標徴にできない。最近では遺伝子型による分類が試みられており⁷⁾、*G. intestinalis* には7ないし8タイプの遺伝子型が存在するという(表1)。将来的には遺伝子型による分類がそれぞれ独立種として認知され、各々の学名に相当する種であると結論される可能性がある。本稿では便宜的に犬のジアルジアは *G. canis* および猫のそれを *G. felis* と認識し、これら2種を中心に話題を進める。

感染状況

わが国の犬や猫を対象とした内部寄生虫の調査報告は数多く見られる。1928~1988年間の犬に関する内部寄生虫調査27報告では、ジアルジア感染の有無について触れているのはわずか1編('78年、陽性率9.3%、宮本ら)、

* 〒156-0051 東京都世田谷区宮坂 2-14-2
E-mail : vetsaeki@sp.manekineko.jp

表 1. *Giardia intestinalis* 様の形態を示すジアルジア類の遺伝子型による分類

Assemblage (遺伝子群)	宿主体
A (Polish strains, Group A1, A2)	A1: 人, ウシ, ヒツジ, ヤギ, ウマなどの家畜, 猫, 犬, ビーバー, モルモット, スローロリス A2: 人
B (Belgian strains, Group 3)	人, スローロリス, チンチラ, 犬, ビーバー, ラット, フクロテナガザル
C* (犬)	犬 (Australian dog strains)
D* (犬)	犬
E (家畜)	ウシ, ヤギ, ヒツジ, アルパカ
F (猫)	猫
G (ラット)	ラット
(マスキラット)	マスキラット, ハタネズミ

*: 同一グループに扱われる方向にある

同じく 1928~1987 年の猫については 32 報告中 2 編 ('74 および '76 年, 陽性率 3.0 および 6.6%, 井関ら) があるにすぎない. ところが, 日本大学のグループがズーノーズ調査の一環として, ジアルジアを念頭に置いて実施した '89, 90, 91 年の調査成績^{2~4)} では, 各年度それぞれ犬 12.5%, 猫 0%, 犬 16.4%, 猫 8.8% および犬 10.8%, 猫の飼養者の陽性率は 0% であったという. 80 年代後半に, わが国に突如としてジアルジア感染が拡大したと考えることは不自然であり, 前述のようにジアルジアの検出には標的 (主にシスト) に対して明確な検出意識をもたなければ, 見落としが生じる可能性が大きいことを示している.

最近の報告では, 顕微鏡によるシストの検出に加えて, ELISA を応用した診断キットによる調査が増加し, それにともなって本虫の検出率が上昇する傾向にある. それらによると世界各地の犬での検出率は 10% 前後であり, カナダの動物病院を受診した犬の約 7.2% が ELISA およびシストともに陽性¹⁸⁾, アメリカでは犬の 7.5%, 猫の 4.5% が ELISA 陽性で, 犬と猫の平均は 6.9% としている. これらの内, シスト陽性は 1.1%³⁰⁾ であったという. 一方, 18-rDNA nested PCR による検索では, パースにおける飼養猫, 収容猫, ペットショップおよびブリーダーの猫, 総計 40 頭中 80% の 32 頭が陽性を示したという報告もある²⁰⁾. わが国での犬と猫のジアルジア侵淫程度については伊藤らの最近の報告に詳しい^{14~17)}. それによると調査対象の犬や猫の年齢, 由来あるいは飼

養環境などにより陽性率には大きな幅があるという.

生 活 環

ジアルジアには生活環上 2 つのステージがある (図 1). 腸管腔に生息する活動型の栄養型虫体 (以下栄養体と略) は, おおよそ $15 \times 8 \mu\text{m}$ 大であり, 顕微鏡下で容易に見いだすことができる. その運動性は木の葉が舞うよう, あるいは空飛ぶ円盤が浮遊していると表現される. 腸トリコモナスのジグザグの直進的ないしは無方向性の運動とは明らかに異なり, 両者を見比べればその区別は容易である. このステージの虫体は英語で smiling face あるいは monkey face などと呼ばれ, 体前方 1/3 には 2 つの核が存在 (眼のようにみえる) し, その間を後方に向け軸策が走り (鼻), さらに体後方 1/3 には軸策を横切る形で中央小体があたかも口のように位置する. 4 対 8 本の鞭毛を体両側左右対称に備えており, これらの構造があいまってこの虫体にある種の愛らしさをかもし出している. この形態は染色を施せばさらに明瞭となる. この栄養体は 2 分裂により腸管内で増殖し, 虫体と腸管との相互作用あるいは腸管上皮に与える物理的作用などにより, 宿主へ何らかの病的影響を与える.

体外に排出された栄養体は短期間に死滅するが, シストは低温高湿度下では数日から数週間は生存する. プレパテントピリオドは犬では 5~12 日 (平均 8 日), 猫では 5~16 日 (平均 10 日) である.

よく知られているようにシストの排出には間歇的なパ

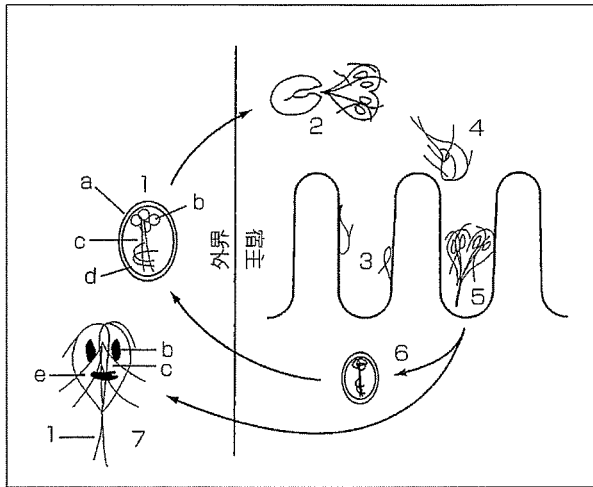


図 1. ジアルジアの生活環
 1. 成熟シスト 2. 脱殻して游出した栄養体
 3. 腸粘膜に吸着した栄養体 4. 腸管腔を游泳する栄養体 5. 縦2分裂する栄養体 6. 被囊したシスト 7. 下痢便中には栄養体が排出される
 構造物の解説: a. シスト壁, b. 核, c. 軸索, d. 吸着盤, e. 中央小体, f. 鞭毛 (4対8本)

ターンがあるという^{11,29)}。したがって、シストが検出されなかった場合も直ちにジアルジアを排除要因とせず、日を改めて複数回検査する必要がある。教科書的には3日周期という説明もあるが、著者らが最近おこなった24日間の連続観察では、必ずしも容易には片付けられない検査上の問題が浮上している。

病原性と病態

栄養体の腸管内における分布場所は、宿主動物や食物の種類によって多様である。犬では十二指腸から回腸に虫体が認められるが、十二指腸や空腸をより好むという。状況的には、有症感染犬では上部腸管（十二指腸）、無症状感染犬では下部腸管（空腸）に栄養体が多く存在すると考えられている。高タンパク質性の食餌摂取犬よりも高炭水化物質性の食餌摂取犬のほうが栄養体が腸管上部に多く寄生するともいう。

犬や猫におけるジアルジア症の発症機転については明確でなく、人のジアルジアに関する研究成果が外挿されている。しかしながら、それとて解明は十分ではなく、今後の検討に委ねられる部分が少なくない。ジアルジアの感染はVB₁₂、葉酸塩、および鉄分、中性脂質、乳糖およびまれにショ糖の吸収を阻害する。この鉄分の吸収阻害によって貧血が引き起こされる。小腸粘膜に特異的な病理変化はみられないが、栄養体の産生物質が腸管上皮

細胞の異常に早い剥脱に関与しており、これが陰窩における微絨毛を有する円柱上皮細胞への分化新生の阻害につながる。腸絨毛と微絨毛の新生の遅延は、結果として腸管の吸収面積の減少となる。虫体が分泌または排泄する物質の同定は完全にはなされていないが、これらが、F-actin, α-actinin, villin および ezrin を含む細胞内骨格タンパクを変性させ、上皮の浸透・透過性を高める。宿主の応答もジアルジア症の症状形成に関与していると推測されるが、その本態は不明点が多い。宿主T細胞の活性化は、少なくとも一部は微絨毛の短小化、感染時に生じるジサッカリダーゼやリパーゼ欠乏、上皮細胞のアポトーシスおよび微絨毛先端のグリコカリックスの物理的破壊にかかわっている。ジアルジア感染の急性期にみられる腸管腔に排出される抗原物質の取り込み上昇が、遅延型の粘膜および結合組織のマスト細胞の過剰増殖に関与し、最終的に本原虫感染時に生ずるとされる過敏性反応の原因となる。これらの症状発現はシスト排出に1~2日先んじて認められる。

なお、犬および猫が発症するか否かはジアルジアの遺伝子型に関係しないという²⁷⁾。また、一見無症状の犬⁸⁾や猫²⁷⁾の糞便中から人への感染が確認されているA型のgenotypeをもつ虫体が検出されており、日本の犬にもこの遺伝子型の虫体が高率に分布する事実が明らかにされている¹²⁾。この事実は、予防獣医学あるいは公衆衛生的な見地から看過できない問題であろう。

検査診断

栄養体の検出

臨床症状の有無にかかわらず虫体の検出が確定診断となるが、すでに述べたように下痢便からは栄養体が多く検出される。栄養体とトリコモナスはその運動性から容易に鑑別できるが、必要ならば生食で希釈した検体にヨード液（市販のヨードチンキを水で4倍程度に希釈したものを用いる）を少量滴下すると運動性は失われるものの特徴的な形態が鮮明になる。また、下痢便ならばそのまま、有形便ならば生理食塩水で下痢便状に希釈し、マッチ棒の軸に検体を拭き取り、それをスライドグラスに3本ほど線を引くように塗抹し、直ちにメタノール固定、ギムザあるいはライトギムザ染色すると虫体の形状がより鮮明になる。血液簡易染色キット（ディフクイック染色あるいはヘマカラー染色）でも十分染色可能である。

シストの検出

正常便あるいは治療後の検便ではシストの検出が確定診断となる。シストの検出法としては以下の手技が汎用

されている。

1. ホルマリン・エーテル法 (MGL 法)

虫卵検査と同じ手法でシストの検出をおこなう。エチルエーテルの代わりに酢酸エチルを使用すると脱脂効果にはほとんど差はなく、引火性がないメリットがある。沈渣にヨード液 (上述) を加えて、原則として全沈渣を鏡検する。本法では、残渣が多いため酵母や他の夾雑物との鑑別が難しいが、ある程度習熟すればそれほど問題ではない。これまでの経験則でいえば検出の機会は供試糞便量にあまり依存しないようである。つまり、カバーガラス 18×18 mm 1 枚を見て陰性ならば、それ以上スライドを鏡検してもシストを発見するのは難しいことが多い。鏡検枚数を重ねて、1, 2 個のシスト様物体を認めたとしても、それが確かにシストであると断定するのはかなりの専門家でもない限り容易ではない。これも自身の経験であるが、シストの排泄期間ならば 18×18 mm のカバーガラス全体の半分程度を観察すると、少なくともシスト 1, 2 個には遭遇する。ただし、時間をかけて残渣をすべて鏡検するのが原則であり、さらにシスト排出には明らかな間歇性^{11,29)} あることより、日を改めて再度複数回検査するように心がける。

2. 硫酸亜鉛遠心浮遊法 (以下 ZCF)

現在、欧米ではシスト検出の第 1 選択法といわれている¹⁰⁾。比重 1.18 の硫酸亜鉛溶液を調製する ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 331 g を水 1 L に溶解)。原法²⁸⁾では、遠心操作にはスイングタイプのローター機器が必要であるが、動物病院にはアングル固定式の遠心機が多いと考えられる。そこで演者らは、原法を修正して固定式の遠心機を用いても実施可能な遠心浮遊法を試みた。

手順は以下のとおりである。

- ① 容量 20~30 ml 程度の適当な容器 (加熱処理可の製品、あるいはディスポ製品) に硫酸亜鉛溶液を 5, 6 mL とり、メッシュ (目の細かい茶こしで可) を用いて検体約 0.5 g を攪拌溶解し、ろ過する
- ② 小試験管にろ液を移し、試験管の口から下 1 cm 程度まで硫酸亜鉛溶液を追加
- ③ 固定式の遠心分離機で 2,000 回転、5 分間遠心
- ④ 試験管立てに垂直に置き、硫酸亜鉛溶液を管口からわずかに盛り上がるまで静かに追加して 18×18 mm のカバーガラスを置く
- ⑤ 10 分間静置後、市販のヨード液をスライドガラスに極く少量滴下し、その場所にカバーガラスをのせる
- ⑥ 400 倍で観察

免疫学的検査キット

海外では人のジアルジア診断用 ELISA キット (犬や

猫への転用可能なもの少なくとも 2 種類) あるいは犬や猫用の ELISA キット (5 種類)、シスト検出用の ELISA キット (1 種類) が市販されている。

著者は寡聞にして上記キットの個々の性能について知らないが、犬や猫への転用も可能とされているドイツ R-Biopharm 社製の 96 穴プレート固相法 RIDA SCREEN を入手し、後段 (【シスト排出の間歇性とそれが臨床診断に及ぼす影響に関する検討】) に述べる試験に使用した経験がある。検査結果については見かけの陽性がやや生じやすいとの懸念をもった。多数の検体をスクリーニング検査するには有用であるが、高価であるのと専用のリーダーがなければ判定ができないため、個人の動物病院での使用は現実的ではない。RIDA と同時に著者が試用する機会を得た SNAP *Giardia* test⁹⁾ (以下 SNAP) は、操作が簡便であり、さらに速やかに判定 (8 分後) ができることに加えて、糞便中にシストが排出されていればほぼ確実に陽性を示すなど、シスト検出法に代替しうる良好な成績を得た。

その他の免疫学的診断法としては、直接蛍光抗体法による検出キットも汎用されている。演者はそのうちのひとつを使用した経験があるが、そのときの調査では少なくとも MGL 法よりも高い検出率が得られた。しかしながら操作に比較的時間がかかり、また標本の観察にも相応の時間を要すること、さらに蛍光顕微鏡がなければ判定できないなどやはり個人でおこなう診断用のキットとは言い難い。

十二指腸液からの栄養体の検出

人のジアルジア症では十二指腸液からの栄養体検出がおこなわれているが、犬あるいは猫ではあまり一般的ではない。内視鏡検査あるいは開腹手術で得た十二指腸液からの虫体検出は、単回の ZCF に優るとい報告²⁴⁾がある一方で、無症状の犬では両者間に差はない²¹⁾ともいう。有症状の犬では十二指腸液の検査はシスト検出よりも優れているのであろうが、そのような症例ではおそらく糞便からの虫体検出も可能と思われるので、あえてこの検査をおこなう必要性は特別な機会を除いてあまり感じられない。人のジアルジア診断に用いる、ナイロン繊維仕様の検査キットを無症状と有症犬に適用したところ、後者の 2 頭からは栄養体が検出されたとの報告がある⁶⁾。

PCR による検出

PCR による診断は軽度の感染には感度が高いと思われる。飼養猫を対象とした試験でも、顕微鏡検査、ELISA および PCR によるジアルジア検出機会は、それぞれ 5%、60% および 80% であったという²⁰⁾。しかし、実用の用途

はたっていない。

【シスト排出の間歇性とそれが臨床診断に及ぼす影響に関する検討】²⁵⁾

都内のある動物専門学校が開校当初、多頭飼養施設に導入した実習モデル犬の一部に罹患犬が混在したと推察されるジアルジア多頭感染例に遭遇したので、その対応の過程で浮上したジアルジア検査上の課題を中心に述べる。

事例の背景

2005年6月、実習犬の1頭からジアルジアの栄養体と糞線虫の幼虫が検出されたため、ドロンタールプラス[®]の3クール投与を実施したところ糞便の性状は回復し、いずれの寄生虫も消失したため治療を終了した。当該犬はそのまま施設に残り、新規に犬や猫が導入され2006年を迎えた。同年5-6月に複数頭の糞便中にふたたびジアルジア栄養体の排出をみた。そのため同年9月より、まず同施設で飼養されている犬126頭、猫12頭の計138頭全頭について犬や猫への適用例が多い^{14,15,19)}、ドイツのR-Biopharm社製の96穴プレート固相法RIDA SCREEN(以下RIDAと省略)を用いてスクリーニングを開始した。2006年11月までにRIDAを2回実施し、この間にMGLを都合4回おこなった。前者で61頭、48.4%が陽性反応を示したが、MGLで少なくとも1回はシストが検出された個体は27頭のみであり、そのうちの24頭はRIDAも陽性であった。これらの検査で、実習犬の集団としてのジアルジア感染状況はある程度把握できた。しかしながら、個体診断としてはRIDAの見かけの陽性およびMGLによる見逃しのいずれの可能性も否定できなかった。それゆえに、シスト排出の間歇性と検出法の組合せの再検討、および第2の免疫学的診断法との精度比較が望まれた。なお、猫については全例陰性と判定された。

試験のスケジュールと方法

上記126頭の犬について2006年11月から2007年2月23日までの間に、さらにRIDA3回、MGLおよびZCFをそれぞれ3回繰り返し実施し、いずれかの検査で複数回陽性を示した犬4頭(No1~4)、およびすべての検査で陰性と判定された6頭(No5~10)を試験対象に選別した。これら選別した10頭の犬を用いて、MGLとZCFによるシスト検出およびSNAPによる糞便内ジアルジア栄養体分泌成分(抗原)の検出を、2007年6月4日から27日までの24日間連続でおこなった。

試験結果

① 事前検査で陽性と判定された4頭のシスト検出とSNAPの反応性(図2)。

陽性個体のNo1については、6月22日までは多数のシストが検出されたが、翌23日のZCFではシストは陰性となり、以降シスト検出数は大きな振幅を記録した。No2および3では全期間を通じて、検出されるシスト数に大きな波が見られた。特に、No2ではシストを多数検出した翌日の6月11日にはZCF、12日にはMGLで陰性と判定されるなど、その変動はとくに大きかった。No4では3~5日の周期でシストの排出と休止が繰返される傾向が窺われた。

No1のSNAPについては、シスト陰性の6月23日を含めて全期間陽性を示した。No2および3では、ZCFあるいはMGLのいずれかが陰性となった。6月11、12、15日(No2)および6月14、19、22日(No3)でも、SNAPは陽性反応を保った。ZCFあるいはMGLのいずれかが陽性であったにもかかわらず、No2の6月22、23日両日のSNAPの反応は弱陽性で、24および25日には陰転した。この時点のシスト排出数が少数であることは、ZCFが陰性という結果からも明らかである。No4ではシストの消長とほぼ軌を一にしてSNAPの反応も推移した。すなわち、シストが検出され始める直近か、あるいはシストがわずかに検出される期日に合わせてSNAPも陽性に転じた。図2に示すように、シストがまったく検出されなくともSNAPが陽性の検査日(図2および3の赤矢印)がある一方で、シストの排出がないかあるいはきわめて少量ならば、SNAPも陰性を示す連動性が示唆された(図2の青矢印)。また、シストが検出されたにもかかわらず、SNAPが陰性を示すいわゆる見かけの陰性は陽性犬例で3回、陰性犬例で8回認められた(図2および3の緑矢印)。

② 事前検査で陰性と判定された6頭でのシスト検出とSNAPの反応性(図3)

No5では6月5、6日のみZCFでシストを検出した。SNAPについては、6日および検体採取不可の7日は除き、翌8、9日と連続して陽性となった。No6は10日程度の間隔をあけて、2日あるいは3日間シスト排泄が連続するパターンで推移した。ZCFとMGLによりシストが検出された検査日(6月11日と24日)およびその前後1日には、SNAPも陽性を示した。No7は6月7~13日までの間、MGLで5回、ZCFで2回陽性を示したが、その後1週間ほど排出を休止し試験の後半に再び連続的なシスト出現をみた。両検出法でシストが認められた検査日(6月11日および6月25~27日)のSNAPは常に陽性であった。以上の3頭は事前検査では陰性として選別した個体であったが、今回の観察で感染が確認された。一方、No8については観察全期間を通じてシストも

抗原も検出されず、今回改めて陰性と判定された。残りの2頭、No 9および10については不確定要因があり確定診断できなかった。

本試験の総括

今回、事前に陽性と判定されたジアルジア感染犬4頭では、シスト排出に異なる周期性パターンが見られ、極端な場合にはシスト排泄数の激減さらには突然の陰転まで観察された。また、事前に陰性と判定されていた6頭についてはその内の3頭で、SNAPによる抗原の検出のみならず短期間シストの排出も観察されるなど、24日間連続で観察することによりジアルジア感染が改めて確認された。この3頭は陽性犬と同一飼育環境下にいた関係から、今回の検査までのタイムラグ間に感染したのか、かなり以前から不顕性感染を続けていたのかは明らかでなかった。この事例ひとつを採ってみても、ジアルジア感染の摘発がいかに難しいものかを如実に示している。

今回の検討では、ZCFとMGLの臨床上の優劣は付け難かった。シストが多数排泄されている場合はいずれの方法でも見逃しの可能性は少ないが、鏡検時ゴミが少ないためシストの識別が容易であり、カバーグラス1枚で結果を即答できるなどの点ではZCFが優っていた。しかしながら、軽度感染例あるいは陰性例について時間をかけて検査するのであれば、保存性のあるMGLが有力な手段となる。SNAPの反応性はZCFとMGLを併用したシスト検出にほぼ匹敵する診断的意義を有するものと判断された。

治療薬

抗ジアルジア効果が期待されている薬剤の一覧と用法・用量を表2に示す。

表2. 抗ジアルジア効果が期待される薬剤（文献7より引用改変）

薬剤名（一般名）	対象	用法・用量
フェンベンダゾール	犬・猫	50 mg/kg, PO, 24時間おきに3（犬）～5（猫）日間
アルベンダゾール	犬	25 mg/kg, PO, 12時間おきに2日間
	猫	25 mg/kg, PO, 12時間おきに5日間（猫禁忌という記載もある）
フェバンテル合剤	犬・猫	フェバンテルとして15 mg/kg, PO, 24時間おき3～5日間
メトロニダゾール	犬	15～30 mg/kg, PO, 12から24時間おきに5～7日間
	猫	10～25 mg/kg, PO, 12から24時間おきに5～7日間
チニダゾール	犬	44 mg/kg, PO, 24時間おきに6日間
イプロニダゾール	犬	126 mg/kg, PO, 自由給水で7日間
キナクリン	犬	9 mg/kg, PO, 24時間おきに6日間
	犬	6.6 mg/kg, PO, 12時間おきに5日間
フラゾリドン	猫	4 mg/kg, PO, 12時間おきに7～10日間

ニトロイミダゾール系薬剤であるメトロニダゾールによる駆虫効果は感染犬の67%程度といわれており、ニトロイミダゾール系に対するジアルジアの抵抗性が以前から知られている^{5,26)}。効果が低減する理由としては人為的なミスや宿主動物の病態（下痢では薬物動態的に薬剤の分解吸収時間が短縮する）によるもの、およびニトロイミダゾール系薬剤に耐性を持ったジアルジアでのフェレドキシノキシドレダクターゼ（フェレドキシノ酸化還元酵素）の減少に一因があるという²⁶⁾。ニトロイミダゾール系にかわり、現在欧米ではベンズイミダゾール系のフェンベンダゾールが第1選択薬となっている。本剤は、犬と猫に使用可能であり、抗ジアルジア効果も高い。また、催奇形性や特記すべき副反応はない。アルベンダゾールにも高い効果が認められるが、骨髄抑制があるので使用には注意が必要であり、猫には禁忌である。フェンベンダゾールのプロドラッグであるフェバンテルを有効成分に含む3種合剤（ドロンタールプラス[®]）が、現在のところわが国で犬用に入手可能な唯一の薬剤である。伊藤ら¹³⁾およびPayne *et al.*²³⁾はフェバンテルとして15 mg/kgの1日1回3～5日連続投与で有効と報告している。筆者も効用外使用ながら専門学校飼養犬に3日間の連用で良好な効果を得ている。ワクチンも開発されているが、化学療法に失敗した13頭の犬で臨床症状やシストの排出が抑制されたという報告²²⁾がある反面、ジアルジア無症状犬の治療には無効とする記載¹⁾もあり、その評価は一定ではない。

清浄化対策

いかなる薬剤を用いたとしても、腸管内から完全に原虫を駆逐することは難しい。それゆえ、駆虫のために投薬した動物が新たな感染源となるシストを再排泄する可

能性是否定できない。また、被毛に付着したものを含めて環境中に存在するシストが再感染の原因となる。このようなシストに汚染された環境中では、最終投薬日の5日後までにはシストの再排泄が認められるという²³⁾。したがって、飼育環境の十分な清浄化は治療効果の担保とともに再感染防止に必須である。

具体的な手段⁷⁾として、まずクリーンな場所を作るために、動物を移すことが可能なスペースを確保する。大規模な施設ではケージを数個ずつ重ねてスペースを作り、ローテーションで全体を清浄化していくのも一法である。動物を移動する前に上述の用量で投薬をおこない、投薬最終日に移動する。使用していたケージやサークルは、有機物を取り除いた後に熱湯やスチームあるいは消毒剤で処理する。消毒剤としては4級アンモニウム塩や次亜塩素酸ナトリウムが有効である。4級アンモニウム塩(市販の逆性石鹼の推奨濃度)では室温下1分間でシストは失活する。後者では市販品を適宜希釈して使用する(たとえば6%次亜塩素酸ナトリウム含有のピューラックスでは37倍程度に希釈)。シストは乾燥に非常に弱いので、ケージや部屋は数日間使用しないようにして十分乾燥させるとよい。動物を元の場所に戻す際には、被毛²³⁾に付いたシストを普通のシャンプー用いてよく洗い落とし、さらに十分にすすぐ。元に戻す日が決まったら、その前に逆性石鹼の推奨用量でとくに肛門周囲の被毛を3~5分再洗浄すると確実である。ただし、逆性石鹼は皮膚や粘膜に刺激性があるので、繰返しの使用や長時間の感作を避ける。被毛はよく乾燥させ、できれば前回とは異なる薬剤をもう一度投薬する。清浄化したエリアの再汚染は感染動物の導入か、あるいは寝具や衣類による持込である。一度清浄化した施設等に動物を新たに導入する際には、糞便検査でたとえジアルジア陰性であっても、投薬とシャンプーは実施するほうがよい。また、靴に付着させてのシストの持ち込みを防ぐために、施設に入る前には靴にカバーをつけるか、逆性石鹼で靴をブラッシングする。

糞便検査を定期的に行なえばこの作業の効果をモニターすることができる。現在この清浄化対策手順ののっとり、当該専門学校が多頭飼養犬および飼養施設を対象にジアルジアの一斉清浄化作業を実施中である。

いずれにしても、ジアルジアとはかくも難儀な寄生虫である。

おわりに

わが国における犬でのジアルジアの侵淫程度は予想以上に深刻であり、しかもその一部は人由来の原虫と共通

の遺伝子型をもちズーノーシスの原因になるという。たとえ臨床症状がなくとも、犬猫に明らかな病原性を有するジアルジア検査の機会がさらに増えてしかるべきである。ペットショップでもっとも悩ましい問題のひとつがジアルジア感染という現場の声をよく耳にするが、それは獣医寄生虫学のさらなる貢献を要請する声にも聞こえるのである。

文 献

- 1) Anderson KA, Brooks AS, Morrison AL, *et al.* (2004) Impact of *Giardia* vaccination on asymptomatic *Giardia* infections in dogs at a research facility, *Can Vet J*, **45**, 924-930.
- 2) 荒島康友・井口和幸・久保信彦ほか(1990) Zoonosisとしてのジアルジア症に関する研究, *感染症誌*, **64**, 295-297.
- 3) 荒島康友・熊坂一成・河野均也ほか(1992) Zoonosisとしてのジアルジア症に関する研究 III. 本邦におけるイヌおよび飼育者のジアルジア保有状況, *感染症誌*, **66**, 1062-1066.
- 4) 浅野隆司・保刈成男・村杉栄治ほか(1991) Zoonosisとしてのジアルジア症に関する研究 II. イヌおよびネコのジアルジア症, *感染症誌*, **65**, 157-160.
- 5) Barat Lm, Borland PB (1997) Drug resistance among malaria and other parasites, *Inf Dis Clin North Am*, **11**, 969-987.
- 6) Barr SC, Bowman DD, Erb HN (1992) Evaluation of two test procedures for diagnosis of giardiasis in dogs, *Am J Vet Res*, **53**, 2028-2031.
- 7) Barr SC (2006) Enteric Protozoan Infections In : *Infectious Diseases of the Dog and Cat (3rd ed.)*, pp. 736-750, Saunders, St. Louis.
- 8) Barutzki D, Thompson RCA, Wielinga C *et al.* (2007) Observation on *Giardia* infection in dogs from veterinary clinics in Germany. *Parasitol Res*, **101**, S153-156.
- 9) Carlin EP, Bowman DD, Scarlett JM (2006) Prevalence of *Giardia* in symptomatic dogs and cats throughout the United States as determined by the IDEXX SNAP *Giardia* test, *Vet Ther*, **7**, 199-206.
- 10) Dryden MW, Payne PA, Smith V, (2006) Accurate diagnosis of *Giardia* spp. and proper fecal examination procedures. *Vet Ther*, **7**, 4-14.
- 11) Hewlett EL, Andrews JS, Ruffier J, *et al.* (1982) Experimental infection of mongrel dogs with *Giardia lamblia* cysts and cultured trophozoites, *J Infect Dis* **145**, 89-93.
- 12) Itagaki H, Kinoshita S, Aoki, M *et al.* (2005)

- Genotyping of *Giardia intestinalis* from domestic and wild animals in Japan using glutamate dehydrogenase gene sequencing. *Vet Parasitol*, **133**, 283-287.
- 13) 伊藤直之・村岡 登・青木美樹子ほか (2002) ベンズイミダゾール系薬剤による犬ジアルジア症の治療, *日獣会誌*, **55**, 739-743.
 - 14) 伊藤直之・村岡 登・河又 淳ほか (2004) 子犬における ELISA によるジアルジア抗原の検出状況, *日獣会誌*, **57**, 579-582.
 - 15) 伊藤直之・村岡 登・河又 淳ほか (2005) 東北地方の飼育成犬における *Giardia intesinalis* 糞便内抗原の ELISA による検出, *日獣会誌*, **58**, 834-837.
 - 16) Itoh N, Muraoka N, Saeki, H *et al.* (2005) Prevalence of *Giardia intestinalis* infection in dogs of breeding kennels in Japan, *J Vet Med* **67**, 717-718.
 - 17) Itoh N, Muraoka N, Kawamata J *et al.* (2006) Prevalence of *Giardia intestinalis* infection in household cats of Tohoku District in Japan, *J Vet Med* **68**, 161-163.
 - 18) Jacobs SR, Forrester CPR, Yang J (2001) A survey of the prevalence of *Giardia* in dogs presented to Canadian veterinary practices. *Can Vet J*, **42**, 45-46.
 - 19) Jacobs SR, Forrester CPR, Yang J (2002) A survey of prevalence of *Giardia* in dogs presented to canadian veterinary practices In : *Giardia* (Olson, B.E., Olson, M.E and Wallis P.M. eds.), 81-85, CIBA Publishing, Oxon, UK.
 - 20) McGlade TR, Robertson ID, Elliot AD, *et al.* (2003) High prevalence of *Giardia* detected in cats by PCR, *Vet Parasitol*, **110**, 197-205.
 - 21) Olson ME, Ceri H, Morck DW (2000) *Giardia* vaccination, *Parasitol Today* **16**, 213-217.
 - 22) Olson ME, Hannigan CJ, Gaviller PF, *et al.* (2001) The use of a *Giardia* vaccine as an immunotherapeutic agent in dogs, *Can Vet J*, **42**, 865-868.
 - 23) Payne PA, Ridley RK, Dryden MW *et al.* (2002) Efficacy of a combination febantel-praziquantel product, with or without vaccination with a commercial *Giardia* vaccine, for treatment of dogs with naturally occurring giardiasis. *JAVMA*, **220**, 330-333.
 - 24) Pitts RP, Twedt DC, Mallie KA (1983) Comparison of duodenal aspiration with fecal flotation for diagnosis of giardiasis in dogs, *J Am Vet Med Assoc*, **182**, 1210-1211.
 - 25) 佐伯英治 (2008) 犬や猫のジアルジア症は過少診断されている, *SA Medicine*, **10**, 42-48.
 - 26) Upcroft JA, Upcroft P Boreham PFL (1990) Drug resistance in *Giardia intestinalis*, *Int J Parasitol*, **20**, 489-496.
 - 27) Vasilopulos RJ, Rikard LG, Mackin AJ *et al.* (2007) Genotypic analysis of *Giardia duodenalis* in domestic cats. *J Vet Intern Med*, **21**, 352-355.
 - 28) Zajac AM, Johnson J, King SE (2002) Evaluation of the importance of centrifugation as a component of zinc sulfate fecal flotation examinations, *J Am Anim Hosp Assoc*, **38**, 221-224.
 - 29) Zimmer JF Burrington DB (1986) Comparison of four techniques of fecal examination for detecting canine giardiasis, *JAAHA*, **22**.
 - 30) Zislin A, Goldstein M, Husted D (2002) Prevalence of *Giardia* in coppanion animal populations in the USA Jacobs SR, Forrester CPR, Yang J, In : *Giardia* (Olson, B.E., Olson, M.E and Wallis P.M. eds.), 87-90, CIBA Publishing, Oxon, UK.