

## 競走馬における寄生虫症について

越智章仁<sup>†</sup> (特)日本中央競馬会競走馬総合研究所微生物研究室主査)

### 1 はじめに

馬には原虫, 線虫 (おもに円虫及び回虫), 条虫, 吸虫, 昆虫やダニなど多種の寄生虫が寄生する。競走馬では, 特に線虫や条虫などの内部寄生虫の寄生がしばしば認められる。これら内部寄生虫は, 明らかな臨床症状を示すことが少ないため軽視されやすいが, 消化管への寄生虫の寄生は, 時に痙攣や下痢などを引き起こす。さらに, 重度の寄生は腸管の通過障害や腸穿孔などの重篤な疾病を誘発することがある。また, 日常的にトレーニングを行う競走馬において, 寄生虫の寄生による栄養の吸収阻害やそれに伴う運動能力の低下は大きな問題である。

このように, 駆虫薬が普及した現在においても, 内部寄生虫の寄生は競走馬にとって重要な疾病といえる。本稿では, 競走馬におけるおもな内部寄生虫とその寄生状況を概説する。

### 2 おもな内部寄生虫の寄生状況

わが国における馬の寄生虫の感染状況については, 軽種馬 [1] や農用重種馬 [2] について報告されている。しかし, 競走馬に関する報告は多くない。1980年代, Yoshiharaら [3] は, 重篤な運動器疾患によって予後不良と診断された競走馬 450 頭を解剖し, その寄生状況を検索した。その結果, 67.1% に内部寄生虫の寄生が認められ, 各寄生虫の寄生率は円虫 31.1%, 回虫 14.4%, 糸状虫 16.2%, 蟯虫 0.4%, 条虫 33.1%, ウマバエ幼虫 9.3% であった。また, 1980 年代に大井競馬場に入厩していた競走馬 149 頭を対象とした調査では, 各寄生虫の寄生率は円虫類 91.9%, 馬回虫 7.4%, 葉状条虫 31.5% であった [4]。

日本中央競馬会 (JRA) 競走馬診療所では, 1986 年秋から円虫・回虫・条虫を検査対象とする糞便検査を行っている (図 1)。JRA では, 1980 年代後半にイベルメクチン製剤を導入した。その結果, JRA 所属馬における寄生虫の寄生率は低下した。特に, 円虫の寄生率は,

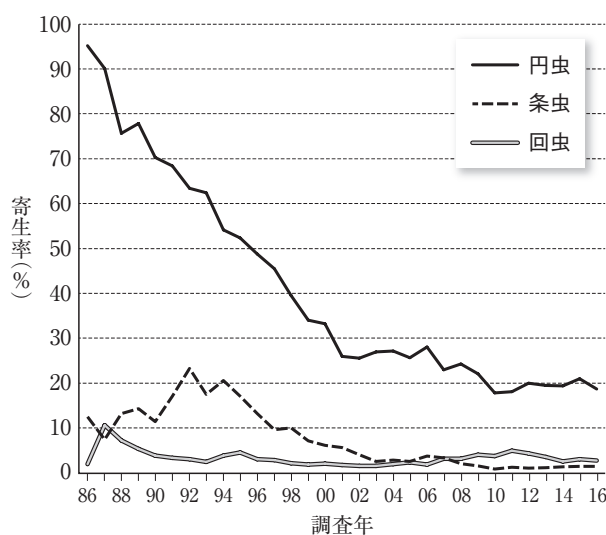


図1 日本中央競馬会所属馬における寄生虫卵の糞便検査の成績

1986 年には 95.2% であったが, 現在は 20~30% で推移している。一方, 2010 年以降, 回虫の寄生率は 1% 台, 条虫の寄生率は 5% 未満で推移している。なお, 2016 年には, 延べ 5,907 頭を検査し, 円虫の寄生率は 18.7%, 回虫の寄生率は 2.7%, 条虫の寄生率は 1.4% であった。

### 3 円 虫

馬の円虫は大円虫類と小円虫類に大別され, その生物学的特徴, 病原性並びに臨床学的意義が異なる。そのため, 両者を鑑別することが重要である。しかし, 虫卵や幼虫の大きさや形態が類似しており, 糞便検査や病理組織学的検査によって両者を鑑別することは困難である [5]。

#### (1) 大円虫類

大円虫には, 普通円虫 (*Strongylus vulgaris*), 無歯円虫 (*S. edentatus*) 及び馬円虫 (*S. equinus*) が含まれる。3 種ともわが国にも分布しているが, イベルメク

<sup>†</sup> 連絡責任者: 越智章仁 (特)日本中央競馬会競走馬総合研究所微生物研究室)

〒 329-0412 下野市柴 1400-4 ☎ 0285-44-0090 FAX 0285-40-1064 E-mail: aki\_ochi@equinst.go.jp

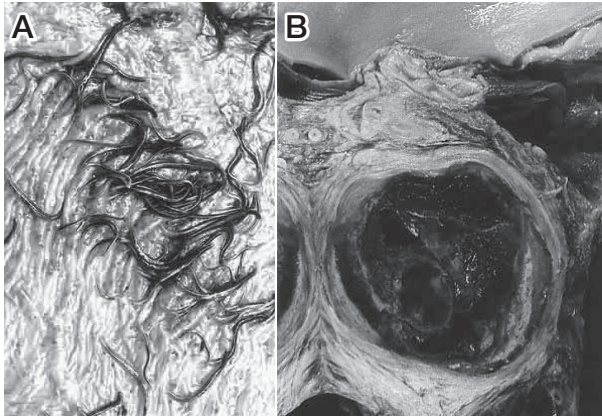


図2 大円虫

A: 大腸に寄生する大円虫

B: 前腸間膜動脈に形成された動脈瘤

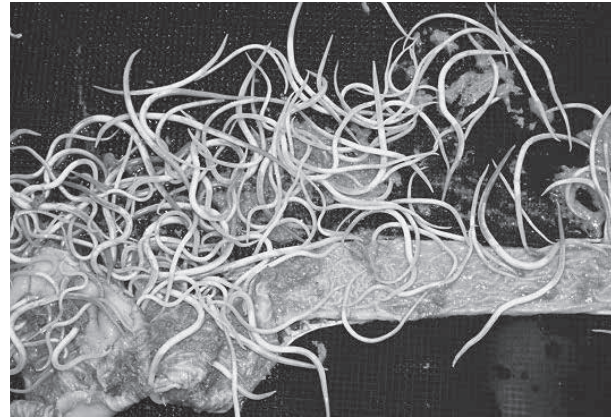


図3 小腸に寄生する馬回虫

チン製剤の定期的な投与が行われている馬群においては、これら寄生虫の寄生率は一般的に低い [6]。さらに、馬円虫は世界的にも少なく、国内ではほとんど認められない。

大円虫の体長は15mm以上である。普通円虫はおもに大結腸に寄生し、無菌円虫並びに馬円虫は右側結腸に寄生することが多い。成虫は、吸血によって赤色から暗赤色を呈し、血液を容れる消化管や黄白色の生殖器を観察できる。

大円虫類の発育環は中間宿主を必要としない直接発育で、3期幼虫の摂取によって感染する。円虫卵は数個から10数個の細胞を含む状態で馬の体外に排出され、常温の場合には1週間程度で3期幼虫になる。3期幼虫は牧草の上方に移動する性質を持ち、牧草の先端で馬に摂食されるのを待つ。感染後、3期幼虫は小腸で脱鞘し、基本的に腸組織で4期幼虫に発育する。しかし、その後の体内移行の経路は種によって異なる。普通円虫は腸間膜動脈を経由して前腸間膜動脈に至り、血管内膜下で成長するため、しばしば寄生虫性動脈瘤が形成される (図2)。成長した普通円虫は、最終的に大結腸に寄生する。無菌円虫は門脈系を経て、腎臓実質に達する。感染6～8週間後には、虫体は肝腎靭帯にみられる。その後、肝臓、腹膜下、腸間膜を移動し、結腸に到達する。一方、馬円虫は腸から腹腔に脱出する。その後、幼虫は肝臓で成長し、大結腸に戻る。肝臓のほか、脾臓や腎臓などにも寄生する。

大円虫の病原性として、幼虫の体内移行による臓器の組織破壊と成虫による吸血がある。特に、普通円虫の寄生では、幼虫が動脈内膜下に寄生するため、血管内膜の肥厚、血栓形成を経て、動脈瘤が形成され、血栓内に幼虫がしばしば認められる。さらに、大腸の壊死が引き起こされることがある。無菌円虫並びに馬円虫では、幼虫の体内移行によって腹腔内臓器や腹壁に壊死や出血がみ

られる。臨床症状として、食欲不振、衰弱、発育不良、貧血や下痢などが認められることがある。

## (2) 小円虫類

小円虫は円虫亜科あるいは毛線虫亜科に属し、50種類以上の種が存在している。円虫亜科の線虫は体長1～2cm、毛線虫亜科は体長1～1.5cmである [5]。

馬の体外における幼虫の発育過程は大円虫と同様であるが、小円虫は体内移行を行わない。すなわち、3期幼虫は大腸粘膜内に結節を形成し、結節内で成長した後に腸管内に出る。感染から成熟までに要する期間は短く、約48～62日である [7]。また、馬体内における小円虫の活動には周期性があると考えられている。増殖・成長に適さない晩秋から冬季には3期幼虫は長期間にわたって発育を停止し、春先に発育を再開する。発育停止は数カ月、長い時で2年に及ぶと言われている [8, 9]。

小円虫の幼虫は大腸粘膜内に寄生して発育するため、炎症や粘膜上皮の過形成などが引き起こされる。また、幼駒では、重度感染あるいは発育停止幼虫が一斉に発育を再開することによって、元気消失、貧血、下痢や疝痛などの臨床症状がみられ、時には死に至る [10]。

## 4 回 虫

馬回虫 (*Parascaris equorum*) は、おもに小腸に寄生する。虫体は非常に大型で、雄は15～28cm、雌は18～30cmである (図3)。虫卵はほぼ球形で、直径90～100 $\mu$ m、卵殻は厚い蛋白膜で覆われている。回虫の産卵数は多く、雌1匹あたり20万個/日以上を産卵すると言われている。気温25～35 $^{\circ}$ Cであれば、虫卵は約10日で幼虫形成卵になる [11]。幼虫形成卵は強い環境耐性を有し、環境中で約5～10年間生存すると言われており、汚染された牧野から回虫を排除することは非常に困難である [10]。感染は幼虫形成卵の経口摂取に

よって成立する。虫卵は馬の小腸で孵化し、幼虫は小腸粘膜、肝臓、肺、気管を通して移行（気管型移行）し、小腸で成熟する。感染1週間で肺に達し、感染後2～3カ月で虫卵が排泄される。

小腸では、重度の寄生によってカタル性腸炎や腸壁の肥厚がみられ、虫体による腸閉塞、腸穿孔や腸重積などがみられることもある。また、体内移行を行うため、肝臓並びに肺組織に壊死、出血、炎症や肉芽組織の増生などを引き起こす。臨床症状として、栄養不良、被毛不良、下痢や疝痛がしばしばみられる。

## 5 条 虫

馬を終宿主とする条虫として、葉状条虫 (*Anoplocephala perfoliata*)、大条虫 (*A. magna*) 並びに乳頭条虫 (*Para-noplocephala mamillana*) があげられる。これら条虫は世界中に分布している。しかし、日本を含む多くの国々では葉状条虫の寄生が頻繁に認められるのに対し、大条虫や乳頭条虫はまれである。

葉状条虫はわが国の競走馬でも頻繁にみられ、体長20～80mm、体幅3～15mmで厚さ2.5mmである。成虫は、回盲口周囲から盲腸に寄生する。葉状条虫はササラダニ類を中間宿主とし、ダニの体内で約2～5カ月かけて感染能を獲得する。馬は、牧草と共にダニを摂取することで感染する。感染は、ササラダニの活動時期である夏から秋に多いと言われている。

軽度の寄生では無症候性のことが多いが、重度寄生では食欲不振、消化障害、消瘦、栄養不良、疝痛などがみられる。まれに、盲腸破裂や腸穿孔の原因にもなる。また、葉状条虫のおもな寄生部位が回盲口であることから、粘膜や粘膜下組織の肥厚によって管腔狭窄が引き起こされる。

診断法として、浮遊法による虫卵の検出が一般的である。しかし、片節や虫卵の排泄が一定ではないため、検出感度は低い [7, 8]。そのため、駆虫薬を投与した後に糞便検査を行うことで、検出率を向上させる試みなども行われている [12]。

## 6 蟻 虫

馬蟻虫 (*Oxyuris equi*) は、雄の体長が9～12mm、雌の体長が45～150mmである。雄は小型で尾部が短いに対し、雌は鞭状の長い尾部をもつ。現在、わが国の競走馬では、ほとんどみられない。

馬蟻虫は体内移行を行わず、雄は盲腸や結腸、雌は直腸に寄生する。受精した雌は肛門から這い出し、肛門周囲の皮膚に粘液とともに卵塊を産出する。産卵された虫卵は約1週間で含子虫卵となり、経口感染する。感染から産卵まで、約50日を要する。産卵時に雌成虫が皮膚を這う不快感と粘液による搔痒感のため、会陰部を壁など

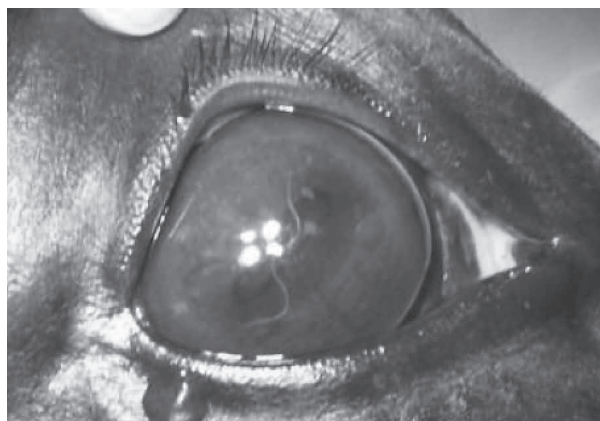


図4 溷睛虫症

で擦るため皮膚炎や脱毛が生じる。

## 7 糸 状 虫

馬の糸状虫症は、*Parafilaria* 属、*Setaria* 属、*Onchocerca* 属などの糸状虫が原因である。これらのうち、わが国でみられるのは *Setaria* 属と *Onchocerca* 属である。

馬糸状虫 (*Setaria equina*) はわが国でも頻繁にみられる糸状虫で、雄成虫は体長5～8cm、雌成虫は体長7～12cmである。通常、馬の腹腔、まれに胸腔や肺などに寄生する。マイクロフィラリアは体長200～270 $\mu$ mで、血液中に認められる。中間宿主はヤブカ属、ハマダラカ属並びにイエカ属で、日本ではトウゴウヤブカ並びにシナハマダラカが代表種である。

指状糸状虫 (*Setaria digitata*) は牛を宿主とする寄生虫であるが、馬に偶発的に感染する。ときに、未成熟個体は脳脊髄や前眼房に侵入し、脳脊髄糸状虫症や溷睛虫症 (図4) を引き起こす。

頸部糸状虫 (*Onchocerca cervicalis*) は、雄成虫は体長6～7cm、雌成虫の体長は7.5cm程度と言われている。頸部糸状虫の寄生部位は項韌帯とその周囲の筋肉で、マイクロフィラリアは皮膚のリンパ管、静脈並びに皮下組織にみられる。頸部糸状虫の中間宿主は、ヌカカなどである。

網状糸状虫 (*Onchocerca reticulata*) は馬の球節部韌帯、腱並びに結合組織に寄生し、雄成虫の体長は2.7cm、雌成虫は7.5cmとされている。マイクロフィラリアは体長330～370 $\mu$ mで、皮膚組織にみられる。

## 8 ウマバエ幼虫

馬に寄生するのは馬バエ科 *Gasterophilus* 属のハエの幼虫で、ウマバエ *G. intestinalis*、アトアカウマバエ *G. haemorrhoidalis* 並びにムネアカウマバエ *G. nasalis* である。わが国では、ウマバエが最も頻繁にみられる。ウマバエの成虫はミツバチに類似し、体長12～18mmである。ウマバエの幼虫の体長は15～20mmで、おもに



図5 胃ひだ状縁周囲に寄生する馬バエの幼虫

胃に寄生する。

ウマバエの雌は、馬の前肢や鬣に産卵する。感染は、馬が虫卵の付着した前肢などを舐めることで成立する。虫卵は口腔内で孵化し、幼虫は歯肉に約1カ月間寄生する。その後、食道を経て、胃に寄生する(図5)。種によって病変の寄生部位は異なり、ウマバエ並びにアトアカウマバエはヒダ状縁周囲、ムネアカウマバエは幽門周囲に寄生する[12]。最終的に、胃で成熟した幼虫は糞便と共に排泄され、蛹化し成虫となる。

臨床症状の発現は冬から春であるが、特徴的な症状はみられない。重度の寄生例では、食欲不振、栄養不良及び消化障害などが認められる。ウマバエ幼虫は粘膜に咬着するため、胃粘膜にび爛や潰瘍が形成される。

## 8 寄生虫のコントロール

### (1) 駆虫薬

現在、馬の内部寄生虫薬として国内で認可・市販されているものは、イベルメクチン製剤、イベルメクチン及びプラジクアンテルの合剤、ピランテル製剤並びにフルベンダゾール製剤の4種類である(動物医薬品検査所動物用医薬品等データベース、[http://www.nval.go.jp/asp/asp\\_dbDR\\_idx.asp](http://www.nval.go.jp/asp/asp_dbDR_idx.asp))。

イベルメクチンは環状ラクトン系の駆虫薬であり、寄生虫の筋肉や神経に存在するリガンド作用性Cl<sup>-</sup>チャンネルあるいは神経伝達物質であるγアミノ酪酸(GABA)作動性ニューロンを介して、寄生虫を麻痺、死亡させると考えられている。馬では、大円虫、小円虫、回虫や馬バエなどに有効である。イベルメクチンは動脈内に寄生する普通円虫の幼虫にも作用することから、特に普通円虫の駆虫に効果的である。しかし、結節内に寄生する小円虫幼虫には無効[10]であること、近年イベルメクチン耐性の回虫が出現していること[13-15]に留意する必要がある。

プラジクアンテルは、寄生虫の外皮を変性させることで駆虫効果を示す。また、Ca<sup>2+</sup>やNa<sup>+</sup>の細胞膜透過性を

亢進させることで寄生虫を痙攣させる。また、寄生虫のグルコース吸収の抑制などの代謝阻害が認められている。おもな駆虫対象は葉状条虫であるため、ササラダニからの伝播にあわせて駆虫薬の投与が必要となる。

ピランテルは、脱分極性神経筋遮断薬として作用し、寄生虫の筋肉を持続的に興奮させ痙攣性麻痺を引き起こす。馬では、回虫、大円虫、小円虫、蟯虫に効果があるが、一般的には回虫の駆除に用いられる。また、推奨投与量の2倍を投与することで、葉状条虫に対しても駆虫効果が認められる。

フルベンダゾールはベンツイミダゾール系駆虫薬で、細胞骨格であるチューブリンと結合し微小管の形成を阻害することで細胞を変性させる。馬では、大円虫、小円虫や回虫に有効である。近年、JRAでは回虫の駆除に使用している[16]。

### (2) 駆虫薬耐性寄生虫

馬の寄生虫では、フェノチアジン耐性をもつ円虫が約60年前に初めて報告され[17-19]、これまでに回虫や小円虫がさまざまな駆虫薬に耐性を獲得している[13-15]。わが国でもイベルメクチンに耐性を持つ回虫が競走馬で増加していることが問題となっている[16]。米国では、ピリミジンに対して耐性を示す回虫も報告されている[14]。また、欧米では小円虫がベンツイミダゾール[20]やピランテル[21]に耐性を示している。

駆虫薬耐性をもつ寄生虫の出現には、さまざまな要因が関与している。最も大きな要因として、単一の駆虫薬の使用や過密な駆虫プログラムがあげられる。すなわち、駆虫薬に対して耐性を持つ個体が、駆虫薬の頻回投与によって選抜されたと考えられている。

## 9 おわりに

イベルメクチン製剤の導入によって、普通円虫などの病原性の強い寄生虫の寄生率は低下した。その一方で、駆虫薬耐性寄生虫の出現などの問題が顕在化している。寄生虫感染を予防するためには、駆虫薬の適切な使用を心がけるだけでなく、飼養環境を改善することで、感染経路を遮断することも有効である。

馬の寄生虫症は、駆虫薬の導入や飼養環境の変化によって遭遇する機会は減少している。本稿が馬の寄生虫症の理解の一助となれば幸甚である。

## 参考文献

- [1] 真田良典, 浅野 大, 大石秀夫, 仙波裕之: 馬における葉状条虫の感染率, 日獣会誌, 51, 495-498 (1998)
- [2] 板垣 匡, 三宅陽一, 坂本 司, 茅根士郎, 板垣 博: 岩手県における農用馬の蟯虫感染状況, 日獣会誌, 46, 1014-1017 (1993)
- [3] Yoshihara T, Oikawa M, Hasegawa M, Katayama Y,

- Kaneko M : Prevalence of some internal parasites recovered at necropsy from racehorses in Japan, *J Equine Sci*, 5, 49-52 (1994)
- [4] 戸口昌俊, 茅根士郎 : 現役競走馬の糞便内寄生虫卵検査成績, *日獣会誌*, 58, 247-249 (2005)
- [5] 福本真一郎 : 小円虫, *臨床寄生虫学編集委員会 新編, 新版獣医臨床寄生虫学 (産業動物編) 初版*, 313-318, 文永堂 (1995)
- [6] 茅根士郎 : 馬の円虫症, 今井壯一, 板垣 匡, 藤崎幸藏編, *最新家畜寄生虫病学*, 151-158, 朝倉書店, 東京 (2007)
- [7] Corning S : Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy, *Parasite & Vectors*, 2 Suppl 2, S1 (2009)
- [8] Eysker M, Jansen J, Mirck MH : Inhibited development of cyathostominae in the horse in the early third stage, *Res Vet Sci*, 37, 355-356 (1984)
- [9] Smith H : Strongyle infections in ponies. I. Response to intermittent thiabendazole treatments, *Can J Comp Med*, 40, 327 (1976)
- [10] Nielsen MK, Reinemeyer CR, Sellon DC : Equine infectious diseases, Nematodes, Sellon DC, Long M, et al eds, 2nd ed, 475-489, Elsevier Health Sciences (2013)
- [11] Clayton HM : Ascarids. Recent advances, *Vet Clin North Am Equine Pract*, 2, 313-328 (1986)
- [12] Price RE, Stromberg PC : Seasonal occurrence and distribution of *Gasterophilus intestinalis* and *Gasterophilus nasalis* in the stomachs of equids in Texas, *Am J Vet Res*, 48, 1225-1232 (1987)
- [13] Craig TM, Diamond PL, Ferwerda NS, Thompson JA : Evidence of ivermectin resistance by *Parascaris equorum* on a Texas horse farm, *J Equine Vet Sci*, 27, 67-71 (2007)
- [14] Lyons ET, Tolliver SC, Ionita M, Collins SS : Evaluation of parasiticidal activity of fenbendazole, ivermectin, oxibendazole, and pyrantel pamoate in horse foals with emphasis on ascarids (*Parascaris equorum*) in field studies on five farms in Central Kentucky in 2007, *Parasitol Res*, 103, 287-291 (2008)
- [15] Veronesi F, Moretta I, Moretti A, Fioretti DP, Genchi C : Field effectiveness of pyrantel and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment in Italian horse farms, *Vet Parasitol*, 161, 138-141 (2009)
- [16] 前 尚見, 神谷和宏, 塩瀬友樹, 額田紀雄, 高橋敏之, 吉原豊彦 : トレセンにおける薬剤耐性回虫の寄生状況について, 第54回競走馬に関する調査研究発表会, 東京 (2012)
- [17] Drudge J, Elam G : Preliminary observations on the resistance of horse strongyles to phenothiazine, *J Parasitol*, 47, 38-39 (1961)
- [18] Poynter D, Hughes D : Phenothiazine and piperazine, an efficient anthelmintic mixture for horses, *Vet Rec*, 70, 1183-1188 (1958)
- [19] Gibson T : Some experiences with small daily doses of phenothiazine as a means of control of strongylid worms in the horse, *Vet Rec*, 72, 37-41 (1960)
- [20] Fisher MA, Jacobs DE, Grimshaw WT, Gibbons LM : Prevalence of benzimidazole-resistance in equine cyathostome populations in south east England, *Vet Rec*, 130, 315-318 (1992)
- [21] Slocombe JO, de Gannes RV : Cyathostomes in horses in Canada resistant to pyrantel salts and effectively removed by moxidectin, *Vet Parasitol*, 140, 181-184 (2006)